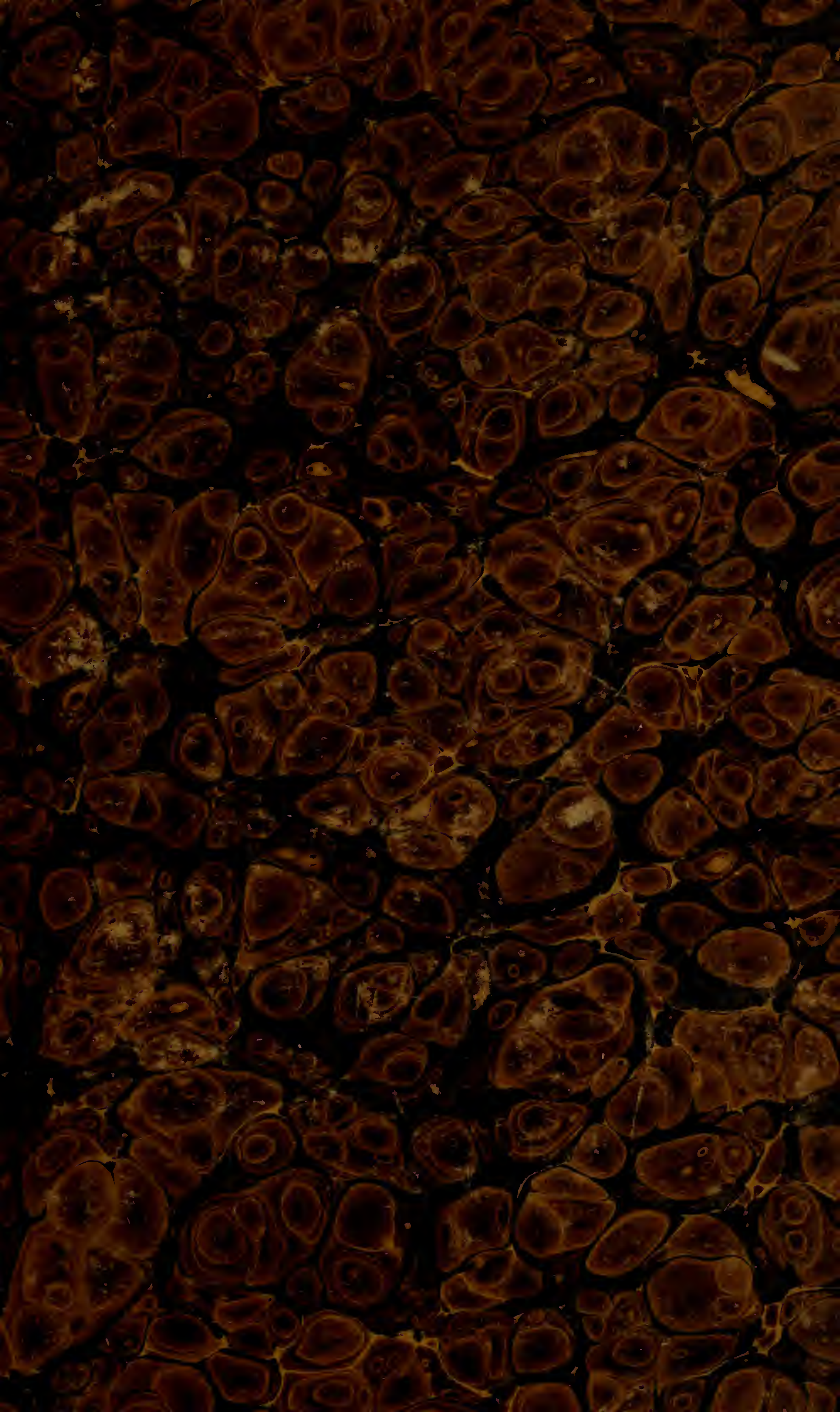
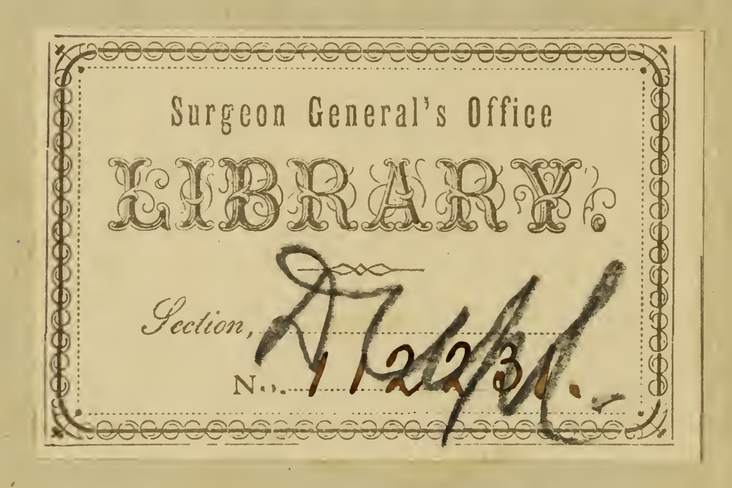
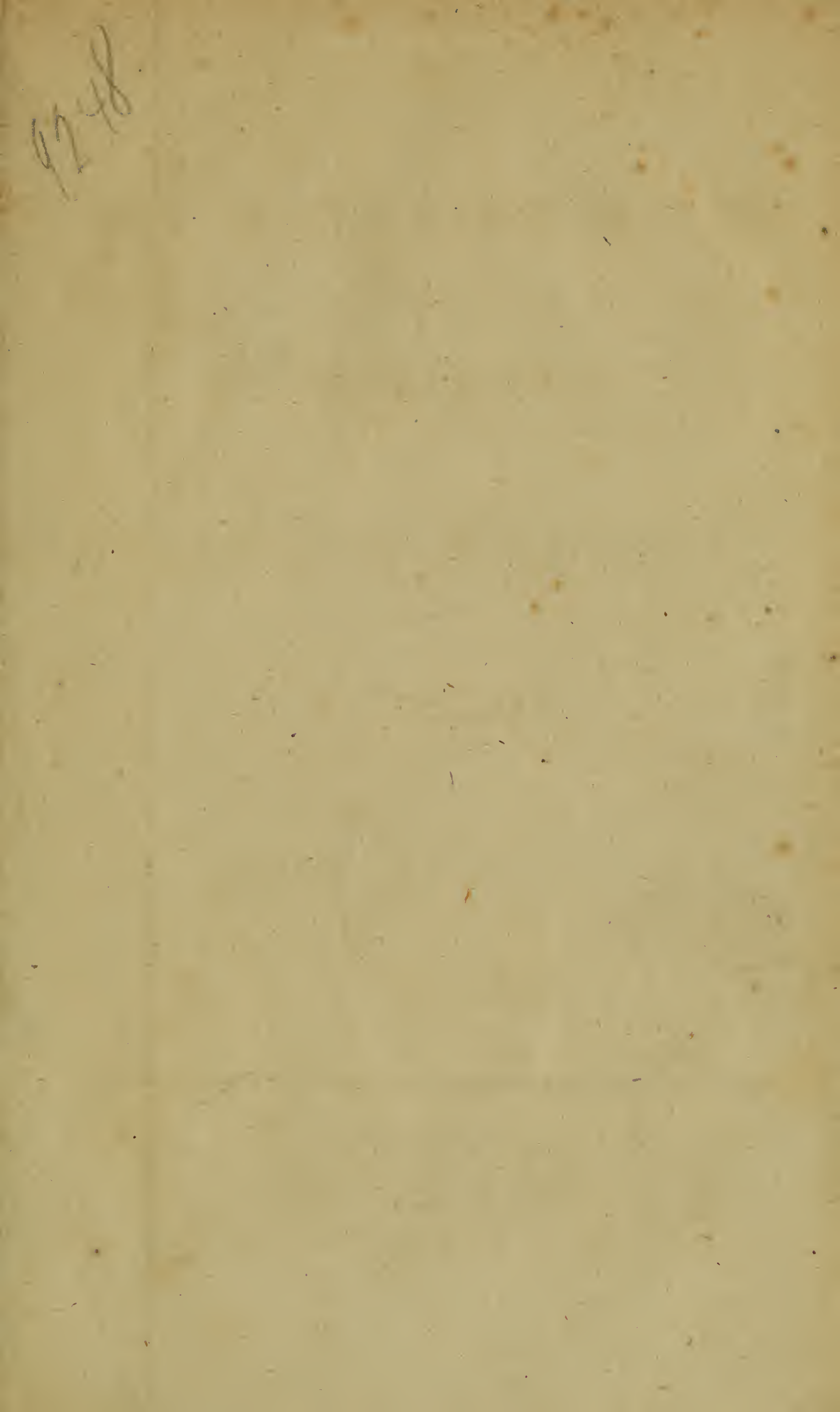






Die specielle

Gewebelehre

des

Gehörorganes,

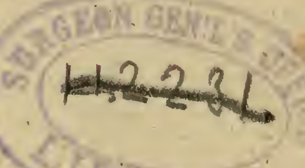
nach

Structur, Entwicklung und Krankheit

von

Dr. S. Pappenheim.

Mit einer Steindrucktafel.



Breslau,
bei Georg Philipp Aderholz.
1840.

Sr. Hochwohlgeboren,

HERRN JOHANN ÉVANGELISTA PURKINJE,

der Medicin und Chirurgie Doctor, ord. öffentl. Prof. der Physiologie und Pathologie, Director des physiologischen Institutes an der Universität Breslau, der kaiserlichen Leopoldinischen Carolinischen Akademie der Naturforscher, der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Petersburg, der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, der k. Akademie der Medicin zu Paris, des böhmischen gelehrten Museums, der physikalisch-medicin. Gesellschaft zu Erlangen, des gelehrten gesellschaftlichen Vereines der Universität Krakau, der ärztlichen Gesellschaft zu Warschau, des schwedischen, ärztlichen Vereines, der schlesischen vaterländischen Gesellschaft, der pommerschen Gesellschaft für Alterthumskunde, u. s. w. u. s. w., theils correspondirendem, theils wirklichem, theils Ehrenmitgliede,

seinem Lehrer, Gönner und Freunde

In innigster Verehrung, Dankbarkeit und Liebe

vom

Verfasser.

Vorrede.

Mit dem Streben der Chemiker, die möglichst einfachen Stoffe der Körper aufzusuchen, ist das der Anatomen, in gleicher Richtung fortgegangen. Die von Leewenhoek, Malpighi und Fontana glücklich betretene Bahn wurde in den ersten Jahrzehenden unseres Jahrhunderts, durch Bichat, Heusinger und Treviranus fortgesetzt, später durch Ehrenberg, Purkinje, J. Müller, Rudolph Wagner, Valentin, Henle, von Siebold, Schwann, Remak, Jul. Vogel u. A. auf eine bedeutende Höhe der Vollkommenheit gebracht. Dieser Männer Studien waren zunächst auf die, in allen Organen und Organtheilen anzutreffenden, thierischen Gewebe gerichtet, uud begründeten das Gebiet der allgemeinen Structurlehre, ein Feld, durch Mannigfaltigkeit der Farben viele Bearbeiter anlockend, nach einer kurzen Blüthe, der gleichartigen Früchte so viele emporbringend, dass man bald die Natur des Saamens zu erkennen als nächste Aufgabe stellte. Die sich mit dem Baue der Pflanzen beschäftiget, und schon längere Zeit

die Ähnlichkeit der pflanzlichen und thierischen Bildung aufsuchten, sprachen sie, durch Anschauungen geleitet, nicht bloss in Gleichnissen aus, sondern in Bildern, welche dem Gesehenen entnommen waren. Mehrere haben, ohne dass wir über Priorität entscheiden wollen, diese Ähnlichkeit erkannt, und das Allgemeine der Bildung aller Gewebe in Erfahrung und Worte gebracht. In der Naturforscherversammlung zu Prag wurde das Prinzip der Bildung der Körner erläutert, worauf, mit Hilfe der phytogenetischen Untersuchungen Schleidens, Schwann zu der wichtigen Entdeckung der nuclei und nucleoli als allgemeiner Körper im Embryo, so wie einer ausführlichen, fruchtbaren, wenn gleich nicht im Einzelnen annehmbaren Theorie der Zellenbildung gelangte. Hierdurch erhob sich wieder der lange an das Einzelne hingegebene Blick der Beobachter zur Idee der Einheit aller mannigfaltigen Bildung, eine Idee, welche das physiologische Wissen zur Wissenschaft hinanführt und in formeller Seite vorangeeilten Schwestern nahe bringt, während diese, durch das milde Licht des Inhaltes jener schon lange in den Schatten zurückgedrängt sind. —

Aber schon früher und gleichzeitig mit jener Idee, erwuchs die Begierde physiologischer Forscher, aus den gefundenen Elementen, den Bau des Zerlegten wiederum aufzuführen. Da ergab es sich denn, dass die verschiedene Stellung der Elementartheile zur Construction aller Mannigfaltigkeit der Formen, auch im Thierreiche genüge. Sei es, dass man primäre, secundäre, oder tertiäre Zellen (wie ich die aus secundären hervorgehenden Theile nenne) u. s. f. zusammenfügte, alle gaben ein so charakteristisches Bild, dass der entstandene Theil von jedem anderen zur Genüge erkennbar war. Diese Darstellungsart lieferte die spezielle Gewebelehre, welche bereits in einzelnen Systemen von tüchtigen Beobachtern angebaut ist. So die Drüsen durch J. Müller, später die Blutgefässe durch Berres und Hyrtl, J. Müller, Valentin, Rud. Wagner mit Förg (Icones physiol. 2tes Heft), Epidermis,

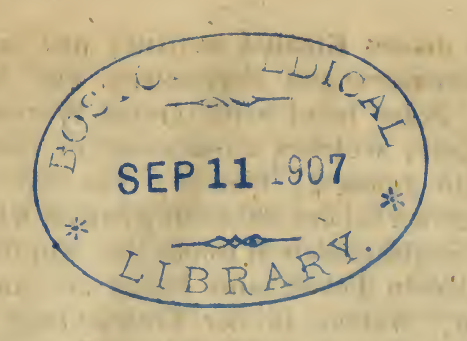
Ganglienkugeln und Knorpel durch Purkinje, Zähne, in verschiedenen Manieren, durch Purkinje und Retzius, einzelne Nervenendigungen durch Rudolphi, Breschet, Valentin. Die Construction der Organe aus Organtheilen hat durch Valentins angefangene Mittheilungen über das Auge, ihre Vorbereitung gewonnen. Diese Untersuchungen wollen eine Durchführung durch alle Organe und Organelemente, welche nemlich jeden einzelnen Theil des Körpers so charakteristisirt, dass seiner Gegend Bestimmung, wie die einer Pflanzenspezies in Sprache und Zeichnung möglich werde, und suchen in nächster Instanz, eine Berechnung der physischen Kraft, welche alle Einzelheiten der Formen in bestimmter Ordnung und Ausdehnung hervorbringt. Hier ist es interessant, auch in den zuerst auftretenden Bildungsarten, allgemein die Gestalt der Ellipse, des Kreises und der Spirale aufzufinden, jene beiden als Trajectorien einer durch constante, nach einem festen Mittelpunkte, dem nucleolus gerichteten, dem Abstande von dem Mittelpunkte proportionalen Kraft geleiteten Bewegung, welche in dem ersteren Falle, ein spitz, oder stumpfwinkliges, in dem andern ein rechtwinkiges Abgehen der kleinsten Molecule von der Richtung der centripetalen Kraft erfordert, die dritte als Produkt einer im umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenz der Abstände stehenden Kraft, welche, indem die Spirale ihren Mittelpunkt, nach einer unendlichen Zahl von Umläufen erreicht, an dem einen Ende eine stete Beschleunigung, an dem anderen eine stete Verminderung voraussetzt, — und mit Rücksicht auf diese Formen und Kräfte, das Wachsthum der einzelnen Stadien zu messen. Wie aber durch diese Kräfte die Beschreibung der Form, so durch den Gegensatz der Bewegung zwischen nucleolus und nucleus, diesen und Zelle, Zelle und Organ, in der Spirale aber durch die Annäherung zum Mittelpuncte, die Ausgleichung der Bewegung und die Fixirung der Form.

Die gegenwärtige Abhandlung beginnt die Lösung jener Aufgabe einer speciellen Gewebelehre des Gehöror-

ganes, in dreifacher Richtung, und hofft, wenn das Vorliegende seinen Zweck nicht verfehlt haben sollte, in Zukunft, die Weiterführung.

Breslau, im December 1839.

Inhalt.



Die Gewebelehre des Gehörorganes, nach Structur, Entwicklung und Krankheit.

I. Von der Structur.

Das Gehörorgan ist unter den Sinneswerkzeugen, nächst dem Auge, das höchste. Verborgen zwischen den Wirbeln des Schädels, nur durch einen, wenig auf den Ausdruck des Gesichtes wirkenden Theil mit der Aussenwelt verbunden, vermag es den wichtigen Einfluss, den es auf das innere Leben des Menschen ausübt, kaum durch sich selbst darzustellen, sondern muss sich des Auges, der Gesichtsmuskeln, überhaupt gerade der nicht zu ihm gehörenden Theile bedienen, um die Regungen seines Geistes auszusenden. Es ist in dieser Hinsicht zu dem Auge wie ein Weibliches, ein nur Empfangendes, welches seine Freuden mehr dem häuslichen Kreise des Gemüthslebens bestimmt, seine Trauer in sich birgt, die Früchte seiner Geschäftigkeit nicht selbst zu zehren Vergnügen findet, sondern an den Fäden seines labyrinthischen Ganges aufgereiht, in das Wohnhaus bringt, wo geschwisterlich die zahlreichen Glieder des Nervengebäudes sich sammeln, um jedem, was er vermag, an Bürde zu reichen. Diejenigen, welche die Wege belauscht haben, deren sich die Kraft dieses Organes bedient, um seine Erfahrungen nach dem Inneren des Hirns zu bringen, und durch diese die Thätigkeiten des Auges, des Gesichtes, des inneren und äusseren Handelns zu bestimmen, haben die räumliche Masse, in welchen jene Wege gebaut sind, das Gehörorgan nennend, in drei verschiedene Gegenden eingetheilt; in das äussere Ohr, welches dem vorwaltenden Einflusse der Aussenwelt auf den Schädel seinen Ursprung verdankt; in das innere Ohr, welches als die Gegenwirkung der

Seele gegen diesen Einfluss auftritt; und in das mittlere Ohr, beide Kräfteäusserungen begrenzend und beide Thätigkeiten vermittelnd. Jedes lehnt seine zarten Werkzeuge auf ein knöchernes Gerüste, welches zusammen ein harmonisches Ganze, das Felsenbein genannt, bildend, von den Naturforschern der erste Zwischenwirbel des Schädels genannt wird, weil es nicht zu den primitiv auftretenden Wirbeln des Kopfes gehörig ist. An dem ausgebildeten Felsenbeine haben die Anatomen drei Theile unterschieden, welche in der Entwicklung selbstständig auftretend, erst später zur Einheit zusammengehen. Von der Gestalt haben diese Theile die Namen des Schuppen-, des Warzen-, des Felsentheiles erhalten, (der pars squamosa, mastoidea und petrosa) *).

I. An dem Schuppentheile scheiden die Anatomen den processus zygomaticus und die Squama.

1. Processus zygomaticus. Hier, wie in allen knöchernen Theilen sondern wir:

a. Das Periosteum, aus sehnigen und elastischen Fasern gewebt, deren Richtung gewöhnlich bei allen Knochen sich der peripherischen Umgränzung anschmiegt, welches, ausser den Öffnungen für den Durchtritt von Blutgefässen und Nerven, selbst (in seiner Substanz) sowohl mit Blutgefässen, als mikroskopisch nachweisbaren Nerven versehen ist, an seiner Innenfläche aber mit den Rudimenten der Knochenkörperchen besetzt. —

b. Knochenkörperchen und Kanäle. Die Richtung der Kanäle lässt sich auf einem zweifachen Wege erklären: Entweder nemlich geht man von dem Anfange und Fortschritte der Verknöcherung im Embryo aus und findet, wie sich mindestens in manchen Fällen bereits jetzt nachweisen lässt, dass die erste Verknöcherungsstelle dem Hauptkanale, oder, wo deren mehrere sind, den Hauptstämmen entspricht, und dass von diesen aus, parallel mit dem Gange der Verknöcherung, sich immer mehr und mehr die Äste zertheilen und feiner werden. So in den Gehörknöchelchen; oder man nimmt eine ideale Achse des Körpers an, in welcher die Anziehungskräfte ihren Sitz haben, und stellt sich vor, dass um diese herum die Kanäle

---

*) Carus nimmt Felsentheil, Pauckentheil, Jochfortsatz und Schuppentheil an. Der Pauckentheil ist in den niederen Thieren nicht vorhanden, und hat sich aus der hinteren Abtheilung der ersten Zwischenrippe gebildet. — Ich unterscheide 1) squama nebst Jochfortsatz und vorderer Wand der pars petrosa, 2) pars mastoidea nebst hinterer Wand, der petrosa, 3) gewundenes Blatt des äusseren Gehörganges und eustachischen Röhre, 4) Labyrinth.

sich bewegen, entweder in überall gleicher Entfernung von dieser Achse, oder, indem sie sich an einen Punkt der Achse festhalten, mit ihrer übrigen Länge sich um die Achse kreisförmig, spiralig, stetig fortschreitend, oder nur bis zu einer gewissen, einmal angenommenen und bleibenden Entfernung herumbewegen. Die letztere Art, mir die Lagerung der Kanäle vorzustellen, schien mir in früherer Zeit die geeignete; die erstere jedoch spricht mich gegenwärtig mehr an, seitdem ich angefangen habe, mich mit dem Studium des Verknöcherungsprozesses zu beschäftigen. Ob sie jedoch die einzige sei, wird sich erst dann entscheiden lassen, wenn der Bau der einzelnen Knochen durchgängig in dieser Rücksicht erforscht sein wird.

Die Knochenkörperchen dagegen bewegen sich um die Kanäle so, dass ihre Längenachse der des Kanales parallel bleibend, ihr Verhältniss zu derselben aber das einer Schrauben- oder Rolllinie wird. Das Wachsthum sah ich bis jetzt immer nur von dem Periosteum nach innen erfolgen.

Der Jochfortsatz selbst besteht aus Rinden- und Marksubstanz. (Er ist mehr eine sphärisch dreiseitige Pyramide, deren Basis mit der Fläche der pars squamosa zusammenfällt, deren eine Seite nach aussen, deren andere, concave nach unten, deren dritte nach innen, concav, sehr schmal und wenig ausgebildet ist. Geht man daher von der Spitze aus, so lassen die Kanäle, diesen drei Flächen entlang, sich verfolgen, wie sie, den Biegungen des Knochens angeschmiegt, in die Kanäle der Schuppe sich fortsetzen.) Durchschnitte nach den einzelnen Dimensionen geben über den Lauf der Kanäle Aufschluss. Bei einem senkrechten Schnitte sieht man nur sehr wenige Kanäle und nur in der Peripherie mit dieser concentrisch gestellte Ringe, als Durchschnitte der, der Länge des Processus nach verlaufende Kanäle, um sie herum die Knochenkörperchen. An der dem Schädel zugewandten Seite begeben sie sich theils zur vordern Fläche der pars petrosa, theils zurück, theils aufwärts zum Rande der Squama, an der äusseren Fläche, von vorn, oben und aussen, nach hinten, unten und innen zur Gelenkfläche des Unterkiefers, am obern Theile der kurzen Wurzel gradlinig, am untern Theile kreisförmig, nach innen concav; ein anderer Theil der äusseren Wand geht zur langen Wurzel über dem Gehörgange, (in gerader und dann nach unten gekrümmter Richtung), die der kurzen [und langen Wurzel münden unten in einander, rückwärts und trennt sich so, dass ein Theil der hintern Wand die Gelenkfläche kreisförmig umgiebt, der andere rückwärts in die pars squamosa und mastoidea übergeht; im vorderen Drittheil der hinteren Wurzel laufen

jedoch schon einige beträchtliche Zweige horizontal nach aussen und innen. An der äusseren und unteren Fläche der hinteren Wurzel steigen sie senkrecht hinunter, und biegen, wie bei dem Knochen, nach oben um, um horizontal zu verlaufen. Von dem Knochenblatte der Gelenkfläche gehen nun wiederum nach innen und oben (vor dem Schädel), einzelne Knochenfalten als Scheiden von Zellen hinein, um sich mit denen der pars squamosa zu vereinigen.

Die Marksubstanz dieses Fortsatzes nimmt in der Spitze den absolut geringsten Raum ein, und vermehrt sich allmählig nach der Basis zu. In jener dagegen laufen die, an der Spitze ihren Ursprung nehmenden Hauptkanäle, an beiden Seiten (der äusseren und inneren) und beiden Rändern (dem oberen und unteren), der Länge des Fortsatzes nach, bis zu den beiden Wurzeln hin, indem sie transversal ihre Äste nach innen an die Marksubstanz schicken, die Knochenkörper aber überall um sich herum gelagert, parallel der Länge des Fortsatzes angezogen haben; nur wo die Aeste grössere Querzweige absenden, winden die Knochenkörperchen sich um diese.

Von der Wurzel aus steigen die Kanäle an beiden Flächen der Squama, mehr oder weniger horizontal, weiter und senden dann, unter meist spitzen Winkeln, ihre Äste nach aufwärts zur Nath, um sich daselbst in den feinsten Schlingen zu endigen und mit denen, welche entlang des vorderen Randes kommen, zu vereinigen. Die Maschen der Kanäle sind meist viereckig-rundlich. In dem Marke des processus zygomaticus laufen die Hauptstämme in der Mitte, und senden horizontale Zweige nach der Seite, parallel den änsseren Umrissen.

Durchsägt man die pars squamosa von aussen nach innen, so bemerkt man, dass in der Gegend des Jochbogens die Knochenzellen am engsten, in der des processus mastoideus am weitesten sind; dort langgestreckt, die Längenachse von vorn nach hinten gekehrt, nach beiden Seiten verzweigt; nach dem processus mastoideus erweitern und vermehren sie sich, gleich den Wucherungen des Schleimblattes, welches sich, bei der Zottenbildung immer mehr aufwulstet und in Falten legt. So scheinen diese Knochenwände als ein Blatt betrachtet werden zu dürfen, welches sich vielfach faltet, und durch die Faltungen Vertiefungen hervorbringt (Höhlen), welche mit einander communiciren. In der Gegend des obern Randes der Pyramide sind die Zellen am grössten geworden, grösser nach aussen, wie nach innen*). Man kann ziemlich genau zwei Hauptrichtun-

---

*) Wahrscheinlich geht das Wachsthum auch so vor sich, dass sich aus grösseren Falten die kleineren bilden.

gen unterscheiden. Die eine geht der Peripherie der pars squamosa mehr parallel, die andere bildet mit dieser einen Winkel, und verläuft parallel dem oberen Rande der pars pyramidalis. Die an beiden Richtungen gehenden Hauptblätter der Knochen nun falten sich, und kommen so einander nahe.

Die Wand der an den oberen Rand der Pyramide gelangten Zellen wird von einem gemeinschaftlichen Knochenblatte begränzt, welches nach vorn und aussen convex, nach innen und hinten concav, die fossa sigmoidea bildet, und, indem es sich oben, unter einem scharfen Winkel, nach vorn umbiegt, den äusseren Theil des oberen Randes der pars pyramidalis hervorbringt. Dasselbe Blatt, welches durch seine Krümmung die fossa sigmoidea hervorruft, faltet sich nach innen und hinten, um die innere Wand der pars mastoidea zu erzeugen, und biegt, an der sutura mastoidea um, um in das äussere Blatt überzugehen. Bei dieser Umbiegung nun befinden sich zwischen beiden Blättern die zwei grössten Zellen, die nach oben und unten zu sich verschmälern. In den Seitenwänden laufen die Knochenkanäle senkrecht von unten nach oben, und geben seitlich Zweige ab, welche sich mit denen des äussern und inneren Blattes verbinden; ihnen parallel gehen die Knochenkörperchen, daher ein Theil derselben longitudinell verläuft, ein anderer aber schräg, indem sich beide Richtungen alsdann durchkreuzen. Alle Knochenkörperchen hängen durch äusserst feine Kanäle unmittelbar mit einander zusammen. Diese feinen Kanäle sind auch hin und wieder varicös.

II. Die Pars mastoidea. Auf einem senkrechten Schnitte bestätiget sich die Ansicht von dem Zusammenhange der äussern und innern Wand, als eines Blattes, welches auch nach unten einen deutlichen Übergang macht. Auch hier sind (beim Menschen) die Zellen beiden Wänden parallel, nach aussen grösser, als in der Mitte, und durch Faltung der Blätter entstanden, einander entgegenwachsend, verbunden. Von der Spitze des processus mastoideus steigen die Kanäle senkrecht, an der incisura mastoidea und den zwei Zellen hinauf, so, dass man auf ihrem Querdurchschnitte viele Ringe sieht, um welche die Knochenkörperchen herumgehen. Auch an den beiden umgeschlagenen Blätterchen gehen die Kanäle von unten nach oben und communiciren mit einander. Die Knochenkörper um jeden Kanal liegen parallel der äusseren Wand. Sie hängen alle durch unzählig viele fadenartige Kanäle zusammen, besonders auf Querschnitten. So gehen die Kanäle, der ganzen Länge nach bis vorn, und von einer Seite zur andern laufen die feineren Zweige. Die grossen Höhlen communiciren mit einander.

Was die Zellen betrifft, so ist Folgendes zu merken: Die longitudinellen Kanäle des äusseren Blattes communiciren durch Querkanäle, und senden entweder Querkanäle in di: Scheidewände als Zellen hinein, so, dass die Knochenkörper, indem sie um diese herumlaufen, parallel der oberen und unteren Fläche der Scheidewand der Zelle gelagert sind, oder die Knochenkörper nehmen diesen Lauf, ohne unmittelbaren Übergang von queren Kanälen, aber man sieht nur querdurchschnittene Kanäle der Wände, welche sich von vorn nach hinten begeben, so dass die Knochenkörper um die Mündung der Kanäle, nicht parallel den Wänden geordnet sind. In die senkrecht stehenden Scheidewände der Zellen treten die Kanäle des äusseren Blattes quer ein, und bilden die grössten und zahlreichsten Stämme; doch biegen sie dann um, um als longitudinelle zu verlaufen. Die Knochenkörper gehen daher hier am wenigsten parallel der Peripherie des Knochens, sondern zuerst gewunden um die von aussen eintretenden Quercanäle, dann um die longitudinell umbiegenden. In den horizontal gelegenen Scheidewänden der Zellen ist die Hauptrichtung der Kanäle horizontal, von vorn nach hinten, nur die zu den nachbarlichen, seitlich perpendiculär müssen natürlich in die Höhe sich wenden, um umzubiegen. An der incisura mastoidea verzweigen sich die von unten aufsteigenden Knochenkanäle vielfach und senden horizontal, parallel der Incisurrichtung, zahlreiche Äste, nach deren Direction die Knochenkörperchen gelagert sind. In der fossa sigmoidea gehen die Stämme der Kanäle von unten nach oben; zahlreiche, aber schwächere Zweige passen sich der Ausschweifung von vorn nach hinten an. In beiden Richtungen sind die Knochenkörperchen gelagert.

III. Pars petrosa. — Der äussere Gehörgang, wird, theils von der Fortsetzung der bereits genannten Knochen, theils von einem eigenen, gewundenen Blatte erzeugt.

Es setzen sich 1) die Kanäle der langen Wurzel des processus zygomaticus so nach hinten fort, dass sie an der oberen Decke longitudinell von vorn nach hinten laufen, dann nach hinten und unten und bogenförmig umbiegen, während die Concavität der von der vorderen, kurzen Wurzel kommenden nach hinten zu liegen kommt. Die hintere Wand am Anfange des äusseren Gehörganges verläuft schräg von hinten, aussen, unten, nach oben, vorn, innen. —

Bei dem schräg nach innen steigenden Kanale sieht man zwar viele von dem äusseren Blatte des processus mastoideus um die Kanäle in gleicher Richtung und schräg nach innen steigen, und einen Theil der Knochenkörper so gelagert, weit

mehr Kanäle münden sich jedoch, nachdem sie horizontal hier angekommen sind, und so ist die Hauptrichtung der Knochenkörper nach diesen, in lauter Spiralen, welche parallel dem äusseren Umfange des äusseren, hinteren Gehörganges gehen, und mit der Concavität nach innen blicken. —

Indem die dicksten Kanäle der langen Wurzel des processus zygomaticus gradlinig von vorn nach hinten gehen, senden sie ihre Zweige in mehreren senkrechten Richtungen zum unteren Theile der oberen Wand (Decke) des äusseren Gehörganges. In dieser Ausdehnung ist die Hauptrichtung der Längenachse der Knochenkörper, wenn man die wenigeren, um die Kanäle gestellten ausnimmt. —

2) Gewundenes Knochenblatt des äusseren Gehörganges. Zur Kenntniss dieses Blattes haben wir viele und vielerlei Durchschnitte anwenden müssen.

a. Ein senkrechter Schnitt von oben nach unten, und zwar an dem vorderen und dem nach aussen gelegenen Theile dieses Blattes zeigte, nicht wie wir, wegen der grösseren Leichtigkeit den Knochen so, als der Quere nach, zu zersägen bald zu sehen erwarteten, dass die Hauptkanäle von aussen nach innen der Länge nach verliefen, sondern eine Menge grosser runder Öffnungen, als Querdurchschnitte der Hauptstämme, welche sowohl nach oben, wie nach unten Äste aussandten. Diese runden Öffnungen waren nach aussen zu zahlreicher, als nach innen (dem Trommelfelle hin). Die Knochenkörperchen sind sehr gross, und befolgen zwar auch hier die allgemeinen Verhältnisse zu den Kanälen, stehen aber ausserdem, in weit grösserer Menge, nach der Dicke des Knochens (eben unseres Schnittes).

b. Schleift man eine Knochenlamelle, welche von vorn nach hinten geschnitten worden ist, so sieht man zwar die grösseren Stämme nach dieser Richtung laufen, und die kleineren nach oben und unten ausgeschickt, doch laufen die Kanäle nicht ununterbrochen, so dass die Richtung keineswegs eine bloss quere sein kann.

c. Führt man einen Schnitt von aussen nach innen, oder in der Ebene des Knochenblattes, so sieht man nur kleinere Kanäle, welche sowohl nach der Breite, wie nach der Quere ihren Gang nehmen, aber ebenfalls keine continuirlichen Stämme sind.

d. Nimmt man nun dagegen einen Schnitt, wie a. geführt, mehr von dem hinteren Theile des Blattes, so bemerkt man zwar auch hier schon an den häufig ringförmig gestellten Knochenkörperchen, dass die grossen Kanäle der Quere nach durchschnitten sind, doch nehmen die Hauptstämme folgenden

Gang. Von der unteren Fläche, und zwar von dem am meisten nach aussen gelegenen Theile steigen sie schräg in die Höhe, und, indem sie, der Quere des Knochens nach ziemlich starke Kanäle absenden, welche, sowohl nach vorn, wie rückwärts sich begeben, biegen sie, wie die Krümmung des Gehörganges, an dessen Boden, es mit sich bringt, zunächst nach oben, und laufen dann als Längenkanäle wirklich weiter; hier schicken sie nicht blos der Quere, sondern auch der Tiefe nach ihre Äste. Je näher nun dem Trommelfelle hin, verfeinern sich die horizontalen Kanäle, welche der inneren Oberfläche des Gehörganges am nächsten liegen; doch sind diese Kanäle, welche in einer kleinen Tiefe des Knochens einander parallel stehen, und sehr zierliche polygonale Netze flechten, nichts weniger, als von gleichem Durchmesser, indem sie bald Zweiglein zu anderen Stämmen liefern, bald deren wieder aufnehmen; gleichzeitig treten von der Tiefe her neue, starke, doch gegen die, nach aussen liegenden immer schwächere, ebenfalls schräg aufwärts, und schicken eben so zuerst schräg laufende, immer in grossen Netzen gruppirte Äste, die dann der Länge nach weiter gehen, nachdem sie vorher meist rückwärts Zweige zu den früheren Stämmen absandten. Es endigen endlich die Kanäle des gewundenen Blattes auf eine höchst zierliche Weise an dem knöchernen Falze für das Trommelfell. Indem nemlich die longitudinellen Äste der Länge des äusseren Gehörganges nach weiter gehen, so verfeinern sie sich immer mehr und mehr, und bilden zuletzt unter einander sehr feine Netze (nach Art de Blutgefässe **), von zuerst langgezogener Form, so dass die Längenachse eines solchen Netzes in der Länge des Kanales liegt; zuletzt aber werden sie breit gezogen, und bilden nun so einen, parallel dem genannten Falze laufenden Kranz von ziemlich kleinen Kanälen. Von der Trommelhöhle her, so wie von der vorderen Wand der knöchernen eustachischen Röhre, welche nur als die Fortsetzung des gewundenen Blattes zu betrachten ist, setzt sich ein gleicher Kranz dem oben genannten, äusseren, gegenüber an; doch sind die Kanäle dieses inneren Kranzes stärker.

In der eustachischen Röhre, deren Betrachtung wir hier gleich anschliessen wollen, laufen auf dem obern Knochenblatte die Kanäle longitudinell von aussen nach innen, und von vorn nach hinten, und endigen sich in feinen Anastamosen, an der inneren, vorderen Spitze des Knochens. An der vorderen Wand*)

---

*) Die Substanz derselben ist compact und härter, als die am Boden befindliche Knochensubstanz.

**) Man halte jedoch nicht die Bg. für das bestimmende Moment.

aber bekundet sich der Gegensatz der eustachischen Röhre zum äusseren Ohre deutlich. Wie wir nämlich bei dem letzteren die Kanäle von unten nach oben, und von aussen nach innen sich begeben sahen, so geschieht dies hier von dem oberen Rande der vorderen Wand nach unten hin, wo die innere Fläche des schräge aufsteigenden carotischen Kanales mit der vorderen Fläche der vorderen Wand der eustachischen Röhre in einer Kante zusammenstösst, und von vorn und innen (am Pharyngealende) nach aussen und hinten (gegen den inneren Rand des Falzes für das Trommelfell). Von dem Pharyngealende her verfolgt man die stärkeren Stämme, der Länge der Wand nach, und zwar an deren Rande nach der Pauckenhöhle hin, in immer kleinere und kleinere Reiser; mehr nach innen sind die Stämme dünner, so wie sie dünner nach unten gelangt sind, biegen sie nach hinten um, und gehen entlang der Scheidewand der eustachischen Röhre und des carotischen Kanales wieder hinauf, an der Decke des letzteren zur hinteren Wand desselben. Auf ihrem Wege dahin verbinden sie sich mit den weit stärkeren Kanälen, welche den Boden der eustachischen Röhre der Länge nach durchsetzen, durch kleine Nebenäste. —

Auf einem, von oben nach unten senkrechten Schnitte des Semicanalis tensoris tympani sieht man viele Kanäle, welche der Dicke des Kanales nach laufen, als Ableger der stärkeren, longitudinalen. Im Übrigen sind die Knochenkörper so regelmässig in Kreisen gruppirt, dass ihre Anordnung ein höchst zierliches Äussere gewinnt (von querdurchschnittenen Kanälen).

Im horizontalen Theile des canalis caroticus ist die Mitte der unteren Wand porös, und der, einem von vorn nach hinten geführten Schnitte entgegengesetzte Widerstand deutet schon darauf hin, dass diess nicht die Richtung der Hauptkanäle sein könne. Diese laufen in dem horizontalen Theile der Länge und Krümmung des Kanales entlang, senden die nächst stärkeren Stämme, der Dicke nach, in die Höhe, und verzweigen sich nächstdem, quer von der hinteren Wand nach der vorderen laufend, wo sie an der Kante endigen. In derselben Ordnung steht die Menge der einzelnen Knochenkörperchen.

Vordere und hintere Wand des Felsentheiles, wie im Embryo, so im Erwachsenen, eine von dem Labyrinthe gesonderte Abtheilung, sind wiederum nur ein Blatt von dessen beiden Wänden*), nach innen zu, die Zellen als Falten einander entgegenwachsen, und daher beiden Flächen parallel laufen. Diese Zellen sind um Vieles kleiner, als die des processus mastoideus. Die Hauptstämme der Kanäle laufen von

*) Als Fortsetzung der inneren Wand der pars mastoidea zu betrachten.

der Gegend der einen Wand der Squama horizontal nach der vorderen Fläche der Pyramide. Auf dieser und dem oberen Rande gehen sie horizontal bis zur Spitze der Pyramide und geben ihre kleinen Zweige senkrecht hinab zu den Zellen.

Denselben Verlauf nehmen sie an der hinteren Wand, der Spitze entgegentretend, und kleine Netze untereinander zusammensetzend. Sobald sie in die Nähe des Aquaeductus vestibuli kommen, bilden sie einen Wirbel, von welchem aus ein Theil sich nach dem oberen Rande zu krümmt, um sich mit den Kanälen der vorderen Fläche zu vereinigen, ein anderer Theil geradezu weiter geht, über die Decke des porus acusticus internus zur Spitze nach unten umbiegt. Die letzteren verlaufen also in dem, zum Theil auch vorher zur fossa bulb. ven. jugul. gehörenden Theile, biegen, am Rande angelangt, um, und steigen nach innen und oben in die Höhe, só, dass sie also, längs des ganzen, unteren Randes des porus acusticus internus zu Tage kommen, nachdem ein Theil sich an die Spitze des Knochens begeben hat, um gleichzeitig mit den Kanälen der Zellen daselbst zu anastomosiren. Indem sie nach oben umbiegen, vereinigen sie sich mit den vorhin genannten, welche, dem oberen Rande des porus entlang, zur Spitze treten. Auch in der Dicke des Knochens, bei der fossa bulb. ven. jug. ist die Hauptrichtung der Knochenkanäle eine horizontale. Die Hauptstämme der hinteren Wand des Felsenbeins kehren nun bogenförmig um, und verlaufen in der Ausschweifung der Jugulargrube, nicht in der Dicke, wo sie nur ihre Nebenzweige nach innen senden. Die Knochenkörper laufen auch hier in der Richtung der Kanäle. —

Ehe wir noch an den Porus acusticus treten, bei welchem ein eigenes Knochensystem, das des Labyrinthes beginnt, müssen wir noch einen von aussen nach innen wachsenden Theil in Betrachtung ziehen. Es ergiebt sich nämlich aus der Entwicklungsgeschichte, dass der jetzt mit dem äusseren Gehörgange verwachsene Trommelfellring mit Gehörknöchelchen und dem processus styloideus einen gemeinschaftlichen Ursprung besitze. Wir haben, mit Ausnahme der Gehörknöchelchen, welche man eigentlich mit der äussern Abtheilung des Ohres zusammen abhandeln sollte, um der leichteren Auffassung von Seiten der bisherigen Betrachtungsweise nicht hinderlich zu seyn, der mittleren Abtheilung des Ohrs aufgespart, die übrigen Theile hingegen, bis auf den processus styloideus abgehandelt. Dieser nun besteht aus Rinden und Marksubstanz, von denen die letztere nach der Spitze am unbedeutendsten, nach der Basis etwas grösser wird. Die Kanäle laufen in der Spitze zusammen, divergiren nach der Basis, kreisförmig um die

Längenachse des Knochens gelagert, und senden nur wenige senkrechte Äste in die Tiefe. —

Das Labyrinth endlich, der, der äusseren Einwirkung entgegentretende Theil, nimmt seinen Ursprung am porus acusticus internus. Hier befindet sich in frühester Zeit eine kleine Öffnung; mit dem Wachsthume graben die hineintretenden Nerven sich immer tiefer und tiefer ein und erzeugen eine conoidische Gestalt des Knochens. Von hier aus nehmen die Kanäle ihren Ursprung, und verzweigen sich nach aussen in den Vorhof, nach innen an die Schnecke, an jeden Theil in senkrechter und horizontaler Richtung, und bringen dadurch eines der schönsten Knochennetze zu Stande. Der Bau des den porus acusticus einschliessenden Knochens gehört zu den schwierigsten Problemen, zu deren Lösung meine Arbeiten erst am Anfange stehen. Auf einem von dem oberen Rande des Felsentheiles senkrecht nach unten geführten Schnitte, bei welchem das Felsenbein in einen vorderen und hinteren Theil halbirt wird, sieht man an der oberen Decke des porus eine Menge schräg nach aussen und aufwärts zum Vorhofe laufender breiter Streifen, welche einander parallel und ziemlich von gleicher Breite (an einem Präparate $\frac{30}{800}'''$ und 3 auf $\frac{140}{800}'''$) sind. Schneidet man in einer auf der ebengenannten senkrechten Richtung, welche das Felsenbein also in eine äussere und eine innere Hälfte zerlegt, so bekömmt man rundliche bis runde Öffnungen, als die Lumina starker Kanäle zu sehen, nebst kleineren perpendiculär hinabsteigenden Kanälen, in verhältnissmässig geringer Menge, und führt man transversal von vorn nach hinten Schnitte, so erscheinen in dieser Richtung nur sehr wenig Kanäle und wiederum in der früheren Achse die breiten Streifen. Man muss daher wohl annehmen, dass ein grosser Theil der Kanäle mehr in der Richtung des oberen Randes der pars petrosa läuft, und seitlich sowohl als senkrecht seine feineren Zweige abgiebt. Ausser den, beim ersten Schnitte enthaltenen schrägen Kanälen aber sieht man eine Menge querer Durchschnitte von weit grösseren Kanälen. Dasselbe bemerkt man an der unteren Wand des porus, der fast ganz aus solchen queren Durchschnitten besteht, aus welchen die feineren Äste hervortreten, parallel der Länge des Kanales laufen, und nach der Schnecke zu, wie auch beim oberen Rande, immer stärker werden*). Die Stämme der Kanäle gehen daher spiralig um die Achse des porus herum, und senden oben ihre stärkeren

*) Hier, wie am oberen Rande sind die nach vorn und innen gelegenen Kanäle schmäler, als die nach hinten und aussen, und die dem Periosteum nahen kleiner als die in der Mitte.

Zweige schräg hinauf, in der Mitte mehr horizontal und nach unten abwärts, um von da nach dem Theile des Knochens sich zu begeben, welcher die Schale der Schnecke bedeckt; doch ist mir der Ursprung dieser Stämme bis jetzt noch nicht bekannt.

Schnecke, Vorhof und Bogengänge, das eigentliche Labyrinth, den von innen entgegentretenden Theil ausmachend, sind, wenn gleich mit den oben genannten Organen verwachsen, doch als ein Gesondertes zu betrachten, da in ihnen ein eigenes System von Knochenkanälen vorkömmt, und sie selbst mit blossem Auge, auch in Erwachsenen, durch ihre festere Knochenmasse sich von ihrer Decke unterscheiden lassen. Man betrachtet den Vorhof als die Grundlage desselben, von dem nach einer Seite hin die Schnecke, nach der anderen, als Gegensatz, durch Ausstülpung die Bogengänge sich bilden.

a. Die Schnecke. Ueber ihre Structur geben zunächst senkrechte Durchschnitte Aufschluss. Es erscheint alsdenn ein netzförmiges Gewebe, welches sogleich als die Querdurchschnitte der Hauptstämme erkannt wird. Die nach aussen gelegenen Höhlungen sind grösser, als die nach innen, und eben so die unteren, als die an der Kuppel befindlichen. Ausserdem bemerkt man Kanäle, parallel der Dicke des Schneckengehäuses, von unten nach oben laufend, und einwärts ihre Zweige in die Vorsprünge nach der Lamina spiralis sendend, die Knochenkörper, zumeist um die queren Durchschnitte gelagert, nächstdem um die, nach oben laufenden Kanäle, am wenigsten um die nach innen eintretenden. Verfolgt man jetzt den ganzen Zusammenhang dieser Kanäle, so ergiebt sich Folgendes: Von dem Rande des Promontoriums her laufen die Hauptstämme horinzontal, wie die Schnecke sich windet, zur Kuppel hinauf. Ihre stärkeren Stämme befinden sich nach aussen, ihre schwächeren nach innen, und sie kommen nicht aus einem Stamme, sondern aus mehreren. Auf ihrem Wege, auf welchem die Körperchen spiralig um sie gewunden sind, geben sie secundäre Zweige ab, welche mehr senkrecht von ihnen in die Höhe nach der Kuppel steigen, und nach dieser hin sich verästeln, indem ihre Längenachse parallel der des modiolus, ihr Stamm an der Basis, wogegen die ersteren mit der Querachse des Modiolus parallelisirten. So entsteht ein Kranz von feinsten Ästen an der Kuppe des modiolus. Sie ziehen schon eine geringere Zahl Körperchen um sich herum, und senden ihre feinen Zweige in die Vorsprünge der inneren Schneckenwand, welche zur Lamina spiralis des modiolus sich begeben. Eben so steigen nun von unten her die Zweige der Hauptstämme senkrecht in dem modiolus zum Helicotrema hinauf, und geben

seitlich ihre auf der Lamina spiralis verlaufenden Äste ab, welche denen am inneren Vorsprunge der Schnecke entgegenkommen.

Man begreift die Gestalt des modiolus und den Lauf seiner Kanäle, wenn man sich vorstellt, dass derselbe vorzugsweise durch das innere Blatt der Schnecke im Embryo gebildet wird, welches sich nach innen zuerst senkrecht erhebt, dann nach auswärts umkrempt, und nun spiralig um die senkrechte Achse der Schnecke sich windet.

Im tractus spiralis foraminulentus sieht man auf Querdurchschnitten die Knochenkörperchen um die mit blossem Auge sichtbaren Öffnungen spiralig geordnet. Durch die grosse Öffnung des Tractus ist es mir mehrmals gelungen, ins Helicotrema zu gelangen. Daher ist mindestens bisweilen das, von Eustachio daselbst entdeckte Kanälchen vorhanden. —

Das Spiralblatt beim Menschen ist auf beiden Flächen von dem epidermidalen Gewebe bedeckt. Unter diesen verliefen lange, parallele, wellenförmig endende $\frac{7-17}{800}$''' W. breite Kanäle. Sie sind von Knochenkörpern bedeckt, die sich durch feine, hohle Fasern tangiren.

Das Epithelium geht auch in den modiolus hinein.

Die Substanz der Schnecke ist nicht aller Orten gleich. Auf einem senkrechten Schnitte der pars petrosa, mitten durch die Höhe der Schnecke sieht man zunächst nach aussen einen graulichen Knochenstreifen, sodann nach innen einen mehr gelblichen, diesem zu innen eine dunkle, netzförmige Schicht, zu innerst einen lichteren Knochenkreis. Der letztere hat sein Ansehen daher, dass seine Kanäle nur sehr fein, der 3te, das theils Quer-, theils Höhenkanäle sich in ihm in grösster Zahl befinden, in dem ersteren kommen nur sehr sparsame Kanäle vor.

Die Kanäle der Schecke hängen durch feine, von aussen gehende Äste mit den feinen Zweigen der auf der Schnecke liegenden Knochenmasse zusammen.

Unter dem Epithelium der Schnecke befindet sich das Periosteum, welches aus feinen Zellengewebsfasern besteht, an denen oft noch die nuclei zu sehen sind. —

Von dem Rande des promontoriums gehen zu dem Schenkel nur äusserst sparsame, höchst zarte Kanäle, welche in der Mitte schon aufhören, bisweilen selbst ganz fehlen. Die Knochenkörperchen liegen mit ihrer Längenachse parallel der des Schenkels, und krümmen sich eben so um die Peripherie des fenestra ovalis herum.

Zu dem Vorhofe kommen die Kanäle vom porus acusticus

internus; hier steigen sie zunächst schräg aufwärts nach der oberen Decke des knöchernen Vorhofes, und krümmen sich dabei bis zu dem horizontalen und senkrechten Bogenkanale. Auf ihrem Wege senden sie nach innen immer kleinere und kleinere Aeste, welche sich zuletzt an der inneren Wandung des Vorhofes im Recessus hemisphäricus hemiellipticus und den Ampullen endigen. Wenn man daher die Recessus quer durchschneidet, so sieht man eine Menge runder Oeffnungen, zum Durchgange von Nerven und Blutgefässen, aber keine Knochenkanäle, (da diese von ihren Stämmen nahe senkrecht auf die innere Wand des Vorhofes zugingen,) sondern nur Knochenkörper. In der Spina vestibuli dagegen krümmen sich die Kanäle so, dass ihre feineren Zweige an der Kante in einander münden, und dann, nach beiden Seiten, unter schrägem Winkel, auseinandergehen. Wie an dieser Spina, so verhält es sich an der Spina des inneren Gehörganges; (die Kanäle kommen von der vorderen Wand des Felsenbeines). —

An den Bogenröhren angelangt, krümmen sich die Knochenkanäle von dem convexen Theile des Vorhofes nach der oberen Fläche des horizontalen Bogenkanales nach aussen, an der vorderen Fläche des oberen Kanals nach aufwärts, und kommen eben so von der Ampulle des hinteren gemeinschaftlichen Kanales sowohl den vorderen des oberen Bogens entgegen, als sie auch rückwärts zum hinteren Rohre sich begeben. Eben so verlaufen von der unteren Wand des Vorhofes her die Kanäle an die Ampullen, so jedoch, dass die feinsten Zweige senkrecht auf der inneren Fläche der Höhle des Vorhofes, der Ampullen und inneren Fläche der Kanäle stehen, so, dass Querdurchschnitte hier nur Knochenkörperchen ohne Kanäle zeigen. In den Bogenröhren ist die Hauptrichtung der Knochenkanäle parallel der Länge des Rohres, doch senden sie, unter mehr oder weniger spitzem Winkel, Zweige nach dem Inneren der Höhlung hin. Die Nebenzweige verbinden sich unter einander durch Äste, welche um die Peripherie des Kanales gewunden sind. Diese Richtung ist, wie Längendurchschnitte ergeben, nicht concentrisch, sondern spiralig. Die Längenkanäle des oberen und hinteren Bogenkanales vereinigen sich im canalis communis, durch Anastomosen, feine Zweige nemlich, welche Maschen bilden, indem sie sich nach dem queren Durchmesser des Kanales krümmen *). Zu dem horizontalen Bogengange laufen die Kanäle von beiden Seiten, namentlich geht, längs des fallopischen Kanales, ein Hauptstamm, welcher

*) Auch um den fallopischen Kanal krümmen sie sich spiralig. Sein Periosteum besitzt Nerven.

am stärksten in der Gegend der Ampulle ist, dann, sich verengend nach der concaven Seite des horizontalen Bogenganges sich krümmt, und nun immer seitlich seine Zweige sendet, welche transversal um den Knochen gehen, und sich mit denen der anderen Seite verbinden *). —

An der Schnecke geht, wie man deutlicher beim Embryo, als Erwachsenen sieht, das Wachsthum von beiden Flächen des Knochens nach innen; ausserdem von dem oberen Schenkel des Promontoriums, nach diesem hin, indem diese zunächst lange (oft bis $\frac{6}{800}'''$) platte, gelbliche nuclei sind, die sich weiterhin nach der Schnecke mit dünnwandigen Zellen umgeben und noch weiterhin kleiner werden, wie die Wandungen dieser sich verdicken.

Wir schliessen diese Darstellung der Knochenstructur, von welcher wir nur die rohesten Umrisse geliefert haben, da eine wahrhaft nützliche Betrachtung des Gegenstandes sich erst aus einer vollständigen Kenntniss der Entwickelung des Ohres in der Thierreihe und dem individuellen Thiere ergeben kann, zwei Momente, welche zur Zeit noch nicht genügend bekannt sind und deren Darstellung wir an einem andern Orte zu geben beabsichtigen.

---

*) Die Schneckenschaale des Schweines ist bei weitem dünner, als die des Menschen. Ihre Kanäle kommen zu der übrigen Knochenmasse, welche den porus acusticus umgiebt. Sie lassen sich sehr leicht in das Helicotrema hinein verfolgen.

Die weichen Theile des Gehörorganes.

Die bisher genannten Theile dienen zum Gerüste der den Schall erzeugenden, leitenden und empfindenden Organe, welche wir nunmehr in Betracht ziehen wollen. Diese zerfallen nach den bisher üblichen Eintheilungen in das äussere, mittlere und innere Ohr.

1. Das äussere Ohr.

Dahin gehören: a) Der im engeren Sinne Ohr genannte Theil nebst dem knorpligen und knöchernen äusseren Gehörgange; b) dem Trommelfelle.

a) Das Ohr ist ein, von der allgemeinen Körperbedeckung überzogener, aus mehreren Falten bestehender, unmittelbar jedoch von mehreren, unter der Haut gelegenen Geweben bedeckter Knorpel. Unmittelbare Fortsetzung des Knorpels des äusseren Gehörganges, *) ist er aussen, hinten und um den Gehörgang befestiget und zeigt, frei dargelegt, mehrere Erhabenheiten und Vertiefungen, an seiner äusseren, dem Kopfe ab-, und seiner inneren, dem Kopfe zugewandten Fläche. Man unterscheidet an der äusseren Fläche den Helix, Anthelix, Tragus und Antitragus, Unterscheidungen, welche, wie wir sehen werden, nur den Gegenden eines Knorpels, nicht mehreren, mit einander verwachsenen, angehören können.

1. An dem Helix bezeichnet man den Anfang, die Spina, den vorderen, oberen und hinteren Theil, endlich den processus helicis. Der Helix wird, nach Miescher und J. Müller, wie alle Ohrknorpel, zur Klasse der spongiösen, durch und durch zelligen gerechnet; Purkinje nimmt die weichen Theile der Ohrknorpel, besonders der fossa navicularis, für gelbe, fibröses, undurchsichtiges, gebogenes Gewebe nemlich, in dessen gleichen Zwischenräumen kuglige Körner enthalten sind, während die festeren, wie Tragus, Antitragus, Helix und Anthelix, sich der Structur des Larynx nähern, weil die ganze Substanz viel durchsichtiger, die Grundsubstanz weniger fibrös ist, die Körner aber meist zwar unregelmässige, undurchsichtige Centralkerne einschliessen, häufig jedoch nur im Kehlkopfe, sphärisch und durchsichtig sind. Nach meinen früheren Beobachtungen (Fror. N. Not. N. 141.) sind helix, anthelix, tragus und

*) Wenn auch im Entstehen das Verhältniss beider umgekehrt ist, so ist doch im Erwachsen das äussere Ohr so vorherrschend, dass man es nicht mehr als einen Fortsatz betrachten kann.

antitragus, bei einem drei Monate alten Mädchen aus feinen, doch im Verhältniss gegen andere Knorpel noch genug starken Fasern zusammengesetzt, welche sehr zierliche, wie es schien, gleiche Zellen bilden, in deren jeder meist ein Kern eingeschlossen sei. Ich gab an, dass die Körner selten, vielleicht nie rund, sondern theils sphärisch-eckig, theils oval seien, und an einem oder beiden Enden zugespitzt. Die Knorpelkörper hatte ich isolirt. Später habe ich, bei erneuerter Untersuchung, das Resultat erhalten, dass eine Faserung aus doppeltem Grunde bei dem Ohrknorpel erscheine, entweder nemlich, wenn man denselben nicht frei von allen ihm anliegenden Geweben untersucht, was bei Betrachtung der äussern Schichten vorkommt, oder, abgesehen von der Breite (Wand) eines Zellenrandes, wenn man die Intercellutarsubstanz vor sich hat.

Betrachtet man, um fremde Körper zu vermeiden, an einem Erwachsenen, eine mittlere Knorpelschichte, so sieht man nur solide Körper von sehr verschiedenen Umrissen, am seltensten, vielleicht nie, kuglig, welche zu innerst entweder nur eine leere Höhlung darbieten, oder noch einen excentrisch gelagerten Körper, welcher zwischen dem Ovalen, Dreieckigen und Spitzeiförmigen, Glatt- nnd Gekerbtrandigen, mit öfteren Übergangsformen wechselt und meist platt gedrückt erscheint; gewöhnlich ist seine Wandung glatt, öfters undeutlich, bisweilen sehr deutlich granulirt; meist ist er einfach, in wenigen Fällen doppelt, nach Behandlung mit Essigsäure selbst 3 bis 4fach, ohne dass ich jedoch immer sicher behaupten kann, dass die Vielzahl nicht eine künstliche Theilung gewesen sei. Mehrmals bemerkte ich bei der Doppelzahl, dass der eine Körper (nucleus) noch einen kleineren (nucleolus) einschloss, während es von dem anderen nicht klar genug gesehen wurde. Bei hinlänglicher Grösse gab sich der nucleolus als hohl zu erkennen. Isolirbarkeit, Lage, relative Verkleinerung mit dem Alter der Zelle sprechen für die Deutung. Die nicht aus Knorpelkörpern bestehende Masse ist ein, von diesen trennbares Netz aus einzelnen, maschenbildenden scheinbaren Fasern, in jeder Masche mit einem Knorpelkörper versehen. Diese Fasern sind nicht isolirbar, müssen demnach nur als structurlose Knorpelzellen genommen werden. Ihre Entstehung aber kann eine dreifache sein: Entweder Erstarrung structurloser Intercellularflüssigkeit in Schichten, oder wie dies bei anderen Knorpeln beobachtet werden kann, Verschmelzung von Faserzellen, ein Prozess, welcher nach meinen Beobachtungen die Membran der Magendrüsen erzeugt, oder endlich Verwachsung der Knorpelzellen unter einander und mit der Intercellularsubstanz, ein Fall, der, wie die Entwickelung lehrt, hier der wirkliche ist.

Mit dem Knorpelkörper ist die lamellöse Substanz bald auf das Innigste yerwachsen, bald locker verbunden. In ihr werden junge kleine Kügelchen abgesondert. Das Wachsthum der Ohrknorpel besteht daher nach der Bildung der nuclei im Blasteme, zunächst in der Entstehung einer dünnwandigen Zelle, sodann in sekundärer Ablagerung auf der inneren Wand der Zelle und dadurch Verkleinerung der Zellenhöhle und Vergrösserung der festen Knorpelsubstanz.

Die Verdickung ist nicht gleichmässig in der Peripherie. Während dieses Vorganges verstärkt sich die Intercellularsubstanz und legt sich immer dichter und dichter an die Zellenwand; aber sie verschmilzt nicht mit ihr, sondern sieht nur homogen mit ihr aus, weil die Ränder der Zellenwand ein ähnliches Ansehen haben, und gleichfalls durch schichtenweise Ablagerung entstanden sind. (d. h. beide sind unterscheidbar.) *)

Die gegenseitige Stellung der Knorpelkörper **) ist im processus acutus $\frac{1}{2}$; die Lagerung der jedesmaligen Peripherie des Knorpels concentrisch; daher beginnt am processus acutus die Richtung der Knorpel, breitet sich nach beiden Seiten, parallel dem Rande des Helix, aus, indem diese beiden Richtungen einen Winkel bilden, dessen Schenkel anfangs nur einen sehr kleinen Theil von der Länge des Randes einnehmen. Innerhalb dieses Winkels sind dann immer kleinere gelagert, deren Schenkel immer an Ausdehnung gewinnen, und so erstrek ken sich nun die Schenkel der einen Seite nach dem unteren und queren Ende der Leiste, während die der anderen Seite zuerst aufwärts, dann in mehr horizontaler Richtung rückwärts, zuletzt abwärts sich begeben, allen Biegungen, Erhabenheiten und Vertiefungen des Helix folgend. Doch ist nicht bloss die peripherische Umgrenzung der Leiste die Richtung der Knorpel, sondern auch die flächenartige Ausbreitung. Wie der Knorpel, der Fläche nach erhaben und vertieft, die mannigfaltigsten, wellenartigen Biegungen eingeht, so heben seine elementaren Körperchen und senken sich, genau jeder Höhe sich anschmiegend, in jede Tiefe hinabsteigend. Führt man

*) Bei denjenigen Knorpeln, bei denen sich die fasrige Substanz aus Faserzellen bildet, entstehen die Knorpelzellen erst secundär in jenen Maschen, so dass der Knorpel hierin durchaus von einer Drüse nicht verschieden ist. Die fasrige Substanz verstärkt sich von aussen durch neues Blastem, und sondert nach innen Blastem ab, das in Kügelchen erstarrt. Ob diese nun die Anfänge neuer Zellen oder Lamellen sind, ist noch ungewiss.

**) Wenn ein Körper einer Reihe dem Halbirungspunkte des Zwischenraumes zweier Körper der nächsten Reihe entsprechend gestellt ist, so nenne ich diese Ordnung $\frac{1}{2}$. Die Bedeutung von $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ u. s. w., ist mir dieselbe.

daher einen senkrechten Schnitt durch die Höhe des Ohres, so sieht man, dass sie nahe parallel der Ausstrahlung der Blutgefässe ausgebreitet sind.

Die Knorpelkörper bieten nach ihrer Lage Gestaltverschiedenheiten dar, welche sich jedoch nur auf die Menge des ihnen zugeführten Blastemes beziehen, die entweder von dem Alter, oder der Dicke des Knorpels, oder dem Gefässreichthume desselben abhängt. Wie man auf den, nach den 3 Dimensionen der körperlichen Ausdehnung, geführten Schnitten, in Erfahrung bringt, geschieht das Wachsthum an der ganzen äussern Oberfläche des Knorpels, so, dass also, in der bereits angegebenen Art, die Knorpel sowohl von den äusseren, wie inneren, vorderen, wie hinteren Fläche, dem oberen und unteren Rande her, nach der Mitte hin wachsen.

Diese durch directe Beobachtung gewonnenen Aussprüche finden ihre Giltigkeit auch bei allen sogenannten einzelnen Knorpeln des Gehörganges.

Im Allgemeinen bildet sich um den nucleus die Zelle, als ein anfangs grosser, hohler, von dünner Wand eingeschlossener Raum, welcher später durch Veränderung des Inhaltes sich verkleinert, während in der Wand der Zelle kleine Molecüle sich ablagern und das oft dunkle Wesen des Körpers veranlassen.

Specieller müssen wir noch Folgendes erwähnen.

In der Gegend des flachen Ausschnittes zwischen Tragus und Helix sind die kleinsten Knorpelkörper, welche von da nach oben zu sich vergrössern. Ebenso sind überall am Rande diese Verhältnisse wahrzunehmen. Es ist gut, zu diesem Behufe das Perichondrium abzupräpariren und von der inneren Fläche her zu beschauen, wo die jüngste Schicht des Knorpels noch anhängend gefunden wird.

Einzelne isolirte Knorpelkörper von $\frac{8}{800}'''$ Breite, $\frac{13}{800}'''$ Länge, hatten einen, $\frac{3}{800}'''$ langen, $\frac{1-2}{800}'''$ breiten Kern Solcher Knorpelkörper sah ich, im Zusammenhange [6] auf $\frac{56}{800}'''$ der Länge nach stehen, doch schwanken die absoluten Zahlen zwischen bedeutenden Grössen. Dichtgedrängter, runder, dickwandiger sind die Knorpelzellen am Processus helicis und hier sind die Zellenhöhlen grösser, als im weitern Verlaufe nach der Mitte.

2. Anthelix. Indem ich das Allgemeine, vorhin Geschilderte übergehe, will ich nur das besonders hierher Gehörige nennen. Von den beiden Cruribus nach dem Stamme zu, in welchem Beide sich vereinigen, ist die Dicke des Knorpels in steter Zunahme begriffen; denn man kann den Ohrknorpel

als ein, ursprünglich in einer Ebene ausgebreitetes Blatt ansehen, welches sich allmählig in Falten (hier insbesondere Leisten von den Anatomen genannt) erhoben hat, welche nach aussen ragen. An den Stellen nun, wo die beiden Blätter einer Falte näher aneinander rücken, wächst die Knorpelsubstanz dichter zusammen, während sie, in Folge dieses Prozesses, in den Vertiefungen zwischen zwei Erhabenheiten sich allmählig ausdehnt. Je dichter daher zwei Blätter an einander stossen, desto mehr wird daselbst Knorpelsubstanz angehäuft sein, desto dünner ist die, zwischen je zwei Hervorragungen liegende Ausbreitung.

Wo dagegen zwar eine Hervorragung entstanden ist, die Blätter derselben aber weniger dicht anliegen, da findet dieser Unterschied in minderem Grade statt. Gehen wir das äussere Ohr nun in dieser Rücksicht durch, indem wir es, der ganzen Dicke nach, von der Leiste zum Ohrläppchen hin einschneiden, so ist der freie Rand des Helix dicker, als der Knorpel in seiner nächsten Vertiefung, nimmt von da etwas zu, nach dem obern Rande, wird dünner in der fossa navicularis, verdickt sich ein wenig am crus superius, nimmt wenig ab zwischen diesem nnd dem crus inferius, indem die tiefste Stelle der fossa triangularis sogar absolut dicker ist, als die bisherigen Theile und das crus inferius, wird wieder absolut und relativ schmaler in der cymba. Gehen wir von dem vorderen nach dem hinteren Drittheile zu, so vermindert sich die Dicke an der Stelle des Helix, wo der Rand desselben frei wird, die Dicke des crus superius nimmt gegen den Stamm des Anthelix zu, während das crus inferius, welches weniger Antheil an der Bildung des Stammes hat, allmählig platter wird, und dadurch in die concha übergehend, mehr die Dicke dieser verstärken hilft. Dieselben Verhältnisse zeigen sich in dem oberwärts und unterwärts der Scheide, (welche der absolut dickste Theil ist,) der concha, gelegenen Knorpel der cymba und cavitas innominata. Das Wachsthum des Knorpels geschieht nun also von den beiden Flächen her, an einzelnen Stellen verschieden. Wenn man das Perichondrium des Anthelix von der inneren Seite her betrachtet, so sieht man vorzüglich gut, nach Anwendung von Essigsäure, eben daselbst, eine grosse Zahl, bald eiförmiger, bald runder Kerne, welche sich früh mit grossen Zellen von sehr dünner Wandung umgeben, so dass nur sehr wenig Intercellularsubstanz vorhanden ist. Von nun an schreitet das Wachsthum der Mitte des Körpers entgegen, indem die Wandung sich allmählig verdickt, die Höhle die oben beschriebenen Metamorphosen eingeht. Aber ein gleiches Verhältniss findet zwischen den vertieften und erhabenen Stellen statt. —

Die schon oben beigebrachten Sätze finden auch hier ihre volle Bestätigung. —

Daher ist die Lagerung sehr bestimmt eine, von den radicibus nach dem Stamme und von den Vertiefungen der einen Seite, quer überdie Erhabenheiten zu den Vertiefungen der anderen Seite, in der Richtung der Blutgefässe erfolgende. —

Die Knorpelkörper sind hier, wie wie an allen übrigen Stellen des äusseren Ohres, in Haupt- und Nebengruppen geordnet. Jene befolgen die Wellen des Knorpels, und gehen 1) der Längenkrümmung des Schenkels und des Stammes von vorn und oben, nach hinten und unten, 2) parallel den Convexitäten und Vertiefungen, 3) der Dicke nach, von einer Fläche zur andern, immer in der Ordnung $\frac{1}{2}$. — Durch die Durchkreuzung dieser Hauptgruppen entstehen nun Netze von kleineren Gruppen, von dem Ansehen, als ob um je einen etwas grösseren Knorpelkörper sich mehrere peripherisch geordnet hätten. So entstehen Pseudozellen, welche sich gegenseitig im Wachsthume hindern, gleichsam abplatten und leere Räume für das Blastema und die neue Zellenbildung zwischen ihren nicht tangirten Stellen übrig lassen. —

Mehr nach dem unteren und hinteren Theile des Anthelix sind die nuclei oval, nach unten grösser wie oben.

3. Auch die Concha hat keine Fasern. Ihre nuclei sind meist rundlich, auf einem von aussen geführten Schnitte. Die Zellen sind dicht gedrängt, gross, mit wenig Intercellularsubstanz, so dass das Wachsthum sehr schnell erfolgen muss. Die Zellenmembranen sind weich, werden durch Druck langgestreckt, und verändern dann überhaupt leicht ihre Form. Je sieben schienen mir um eine grössere zu stehen. Sonst gelten die früheren Bemerkungen. An ihrem, nach dem Schädel zu gewölbten Theile laufen die Körperchen bündelweise, von vorn nach hinten, dem Rücken der Convexität parallel.

In den Zwischenräumen der Bündel liegen erst in der tieferen Schicht die jungen Knorpelkörper.

4. Der Tragus macht von dem bisher Erörterten keine Ausnahme. Nach aussen ist verhältnissmässig mehr Zwischensubstanz, so dass die Figuration des Knorpels daselbst deutlicher in die Augen springt.

Die Besonderheiten des Tragus beruhen auf seinen gezackten Umrissen; denn, indem der Bau der Zacken hier derselbe ist, wie wir ihn bei der Spina des Helix sahen, so sind mehrere Ausgangspunkte für die Strömungen der einzelnen Zellen und eine grössere Mannigfaltigkeit in der Form der Gruppen gegeben, während die allgemeinen Bedingungen der Lagerung und des Wachsthums auch hier sich geltend machen.

Bei einer ellipsoidisch gebauten Spina sind daher auch die Knorpelkörner in ellipsoidischer Ordnung, so dass die einzelnen Schichten, je mehr nach innen, in desto grösseren Bogen ausstrahlen. So viele Hervorragungen nun, so viele Ausgangspunkte für die Ausbreitung und das Wachsthum des Knorpels. Bei schwachen Vergrösserungen sieht man nur die Ränder der Knorpelkörper deutlich und man glaubt nur mehrere einander durchkreuzende, nach der Peripherie des Knorpels sich ausdehnende gebrochene Linien zu bemerken. —

5. Der Antitragus zeigt, als Fortsetzung des Anthelix und Tragus keine Eigenthümlichkeit. Von seinen Hervorraguugen aus, breiten sich in der Fläche und Höhe die Knorpel auf die schon mehrfach beschriebene Weise aus.

6. Wir schliessen hieran gleich die Betrachtung der Knorpel des äusseren Gehörganges. Aus der Bildung des ersten, dem Tragus angränzenden Knorpels scheint hervorzugehen, dass verschiedene Gruppen zuerst sich ausgebildet haben, und erst allmählig einander entgegengewachsen sind, wodurch eine grössere Mannigfaltigkeit der Form entstanden ist. Interessant ist der Bau an den Übergangsstellen dieses und seines nachbarlichen Knorpels. Zuerst nemlich, wenn man mehrere dichtgedrängte Reihen ein Bündel nennt, gehen jederseits die äusseren Lagen der Reihe in einander über, und durchkreuzen sich so, bald in Bogen, bald mehr geradlinig, wodurch der Lokalität des Knorpels ein eigener Character aufgeprägt wird. 2) Ist hier viel Intercellularsubstanz vorhanden und die einzelnen Zellen sind meist oval, so dass sie mit den Sporen mancher Pilze eine Ähnlichkeit besitzen. Weiter von den gemeinsamen Punkten entfernt, hat der Knorpel das Ansehen, als ob er aus lauter stumpfen Winkeln bestünde, welche so verbunden sind, dass der eine Schenkel des Winkels, dessen Scheitel nur um einen Knorpelkörper tiefer als der Scheitel des ersteren liegt, den ersteren Winkel halbire. Es entsteht dadurch abermals das Ansehen gebrochener Linien. In dem jüngeren Theile des Knorpels stehen die einzelnen Gruppen noch so zerstreut, dass man ihn den figurirten zuzählen müsste. —

Auf einem longitudinalen, von oben nach unten geführten Schnitte des zweiten Knorpels vom äusseren Gehörgange, sieht man, dass die Zellenhöhlen der vorderen und hinteren Fläche am grössten, ihre Wandungen am dünnsten sind, übrigens die Umrisse der Zellen dem runden sich nähern. Je mehr zur Mitte, kehrt das Verhältniss der Höhle und Wand sich um, die Zellen werden langgestreckt, oval; sie liegen mit der längeren Achse von vorn nach hinten in geraden Richtungen. So gewinnt der

Knorpel das Ansehen, als ob er nur aus einer, der Dicke nach gefaserten Substanz bestünde. Je ein Knochenkörper ist auch hier keilförmig in den Zwischenräumen der beiden, ihm benachbarten der anstossenden Reihe befestiget. Dass die Körper hohl sind, sieht man auf den Durchschnitten. —

Die Incisurae santorinianae sind von einem ganz elastischen Gewebe erfüllt. Die Richtung der Fasern ist überall, sowohl longitudinell als transversal. An der erstern aber bemerkte ich schon mit blossem Auge mehrere Stränge: a) einen, nach unten; b) jederseits dieses einen nach aussen strahlenden; c) weiter hinauf vorzüglich quere. Muskelfasern selbst sah ich an diesen Stellen nicht. —

Die andere Ursache des fasrigen Gewebes der Knorpel war eine äussere. Jeder Knorpel des Ohres wird auf beiden Flächen von einer eigenen Membran, dem Perichondrium, dicht überzogen, und so von dem übrigen Gewebe getrennt, dass es mir bisher eben so wenig gelungen ist, irgend einen andern Theil als Knorpel in der eigentlichen Knorpelsubstanz selbst zu sehen, so wenig man bei den Drüsen, ein Blutgefäss, einen Nerv u. s. w. in oder an die Elementarzelle hin verfolgen kann. —

Das Perichondrium ist aber nicht blosse Umgrenzung der Knorpelkörper, sondern auch Träger der ausserhalb an die Wand des Knorpels gelangenden Theile, der Muskeln, Blutgefässe, Nerven u. s. w. Das P e r i c h o n d r i u m selbst ist eine durchsichtige, mit Nerven versehene Membran, welche sich in Stränge von sehnigen und elastischen Fasern zerlegen lässt. So an allen Stellen des Ohres. An vielen Stellen ist das elastische Gewebe eine unmittelbare Fortsetzung der zum Ohre gehörigen Ligamente, nemlich dem anticum, welches sich an den unteren und vorderen Theil der Ohrleiste und des Bockes befestiget, und von da sowohl in aufsteigender Richtung an den vorderen Rand des Helix, wie in querer, nach hinten, seine Fasern sendet, und dadurch zur Beweglichkeit des Körpers nicht wenig beiträgt; des lig. posterius, welches wagerecht zur hinteren Fläche des Ohrknorpels, da wo die Muschel in den äusseren Gehörgang übergeht, sich begiebt, und des lig. superius, welches von der Aponeurose des Schläfenmuskels zu dem oberen Theile der hinteren Fläche der Ohrmuschel tritt. Ob sie jedoch immer die Fortsetzungen dieser Ligamente*) sind, ist zur Zeit noch unbestimmt. Im Allgemeinen befolgt das elastische, an der äusseren Fläche des Perichondrium gelegene Gewebe, eine

*) Hannover nennt sie zwar Verstärkung der Aponeurosis, ändert jedoch dadurch nichts in der Function.

von der Gegend des Ohrläppchens nach dem oberen Rande des Helix zu, in durch Austauschung der Fasern sich verflechtenden Längenbündeln gedachte Richtung, welche sich genau allen Erhabenheiten und Vertiefungen des Ohrknorpels anschmiegt. Vorzüglich stark ausgeprägt ist das elastische Gebilde in den Vertiefungen, und irre ich nicht sehr, so ist es um so stärker ausgebildet, je weniger Muskelfasern man begegnet. So befindet sich dieses Gewebe sowohl an der äusseren, wie inneren Fläche des Ohres.

Ausserdem sind die vordere Fläche des Antitragus, die obere Decke des knorpligen Gehörganges die Zwischenstellen der einzelnen getrennten Ohrknorpel, die convexe Seite der concha und die Umgebungen der Drüsenschläuche, reichlich mit elastischen Fasersträngen versehen.

Das Gewebe der Decke des knorpligen Gehörganges wird durch Essigsäure um Vieles deutlicher. Es besteht aus einzelnen, mit einander verflochtenen, hauptsächlich der Länge nach laufenden Strängen von meist elastischen Fasern, zwischen denen aber auch breite, nicht zerlegbare vorkommen. —

Die auf dem Perichondrium ausgebreiteten Fasern bedingen nun allerdings schon einen gewissen Grad von Contractilität; die Natur hat ihn aber durch Anlage zahlreicher Muskelparthieen noch um Vieles erhöht. Sämmtliche hier vorkommende, aus der Anatomie des Gehörorganes bekannte Muskeln, deren Primitivbündel ich durchschnittlich $\frac{20}{800}'''$ stark fand, haben nach meinen Beobachtungen den Character der animalischen und bringen durch Essigsäure das fadig aufgereihte Epithelium zu Tage. Diese Muskeln sind, wie die Anatomen sie eintheilen, grosse und kleine. Zu jenen gehören: der superior auriculae s. attollens, welcher sich an dem hinteren und gewölbten Theile des Ohrknorpels an der erhabenen Stelle anhefte, welche der Vertiefung zwischen den beiden Schenkeln der Gegenleiste, oder dem Vereinigungspunkte dieser beiden Schenkel entspricht, die auriculae posteriores (2 — 3, selten 4 und darüber), welche sich mit kurzen, runden Sehnen an der hinteren Erhabenheit des Ohrknorpels, welche der muschelförmigen Vertiefung entspricht, ansetzt und der anterior auriculae, welcher schief nach hinten und etwas nach unten zur vorderen Fläche der Ohrleiste geht, und sich da befestiget, wo diese über dem Bock aus der muschelförmigen Vertiefung hervortritt. — Zu den kleinen rechnet man 1) den helicis major, welcher von dem vorderen und unteren Theile der Ohrleiste an seiner gewölbten Fläche entspringt, dann an der äusseren und vorderen Fläche grade in die Höhe steigt, und da endet,

wo die Ohrleiste sich krümmt. 2) Den helicis major, welcher weiter nach hinten und unten am Anfange der Ohrleiste ausgeht, da, wo sie aus der muschelförmigen Vertiefung heraustritt, über den sogenannten Ausschnitt der Ohrleiste weggeht, und schief nach vorn gehend, einige Linien höher, an dem aufsteigenden Theile derselben, in der Gegend des hinteren Randes endet. 3) Den tragicus, welcher unter dem Bocke, von dem unteren Theile der Fläche der Ohrmuschel entspringt, den Bock von aussen bedeckt, und sich an dessen oberen Rande endigt. 4) Den antitragicus, von der hinteren Fläche des Gegenbocks entspringend, mit convergirenden Fasern nach hinten in die Höhe zum untern Ende der Gegenleiste sich begebend und mit einer dünnen Sehne befestigend. (Auch begeben sich hier elastische Fasern von dem anthelix zum antitragus.) — 5) Den transversus auriculae, welcher von der hinteren, dem Kopfe zugewandten Fläche der Ohrmuschel entspringt, und bogenförmig zur Gegenleiste und kahnförmigen Grube geht. 6) Den von Tod beschriebene auriculae obliquus, welcher mit Sehnenfasern von der hinteren Fläche der Muschel entspringt, von da nach vorn und oben aufsteigt, und die kahnförmige Grube erweitert. 7) Alle vestigia muscularia in den Vertiefungen der einzelnen Knorpel, z. B. der fossa triang., concha, an der inneren und äusseren Fläche.

Wenn nun das elastische und sehnige Gewebe eine der Structur des Knorpels entsprechende Lage hat, so ist noch zu erwähnen, dass es einzelne Maschen bildet, in welchen die, in die Epidermis übergehenden Drüsen befestiget sind. Man unterscheidet am äusseren, von der Haut, einer Fortsetzung der allgemeinen Haut des Körpers, bedeckten Ohre, zweierlei Drüsen, nemlich die glandulae sebaceae und ceruminosae. Diese liegen nur im Gehörgange, jene um die ganze übrige Bedeckung des Knorpels. Die sebaceae sind an den vertieften Theilen überall häufiger und grösser, daher stärker in der fossa triangularis, als auf den cruribus und dem oberen Rande des Helix und Anthelix; eben so, vielleicht noch stärker in der cymba und concha, vorzüglich nach dem Gehörgange zu. Die glandulae aus der fossa navicularis sind einfache, von Epitheliumkörpern angefüllte Schläuche, deren Inhalt durch Essigsäure deutlicher wird, aber zusammenschrumpft. Im Innern ist ein Kanal, in welchem das Haar sich befindet. Um den Kanal sind die Epitheliumkörper spiralig geordnet. — Die Stellung der Drüsen zu den Knorpelkörpern betreffend, so sind sie, in der von unten nach oben ausgeschweiften Richtung des fossa triangularis parallel gestellt; eben so an den übrigen Stellen. Jede Drüse wird von elastischem und sehnigem Gewebe um-

sponnen. — Die glandulae ceruminosae beschrieb ich*), als zusammengesetzte Drüsen; die einzelnen Schläuche $\frac{4-5}{800}'''$ breit, die Dicke ihrer Wandung $\frac{5}{8000}'''$, ihren Inhalt als in das Epithelium übergehend. Das scheinbar gezackte Wesen auf horizontalen Durchschnitten rührt nur von den in verschiedenen Höhen gelagerten Epitheliumkörpern her. —

Die Zuführung des Nahrungsstoffes wird durch die Schläfenarterie, Hinterhaupts- und äussere Kopfschlagader vermittelt.

1. Die temporalis giebt die aa. auriculares anteriores inferiores für den vorderen und unteren Theil der Ohrmuschel, den äusseren Gehörgang und die Ohrenschmalzdrüsen. In den beiden letzten Theilen schicken sie, nach meinen Beobachtungen, senkrechte Äste zwischen die einzelnen Drüsen in die Höhe, welche dann untereinander und mit den Venen eine peripherische, um das äussere Ende jeder Drüse laufende Schlinge bildet, so jedoch, dass sich noch fibröse Fasern zwischen dieser und der Drüse befinden; — die a. auricularis anterior zu dem oberen Theile des vorderen Umfanges der Ohrmuschel, der Haut und dem Aufheber des Ohrs. Beim Kaninchen geht die gleichnamige Vene längs des vorderen Randes des Helix, an dessen dem Kopfe zugewandter Oberfläche Auf ihrem Wege giebt sie verhältnissmässig wenig Äste und vereinigt sich, am Anfange des letzten Drittheils des Helix. 2) Mit der V. auricularis posterior. Dagegen die Art. auric. poster. ein Zweig der äusseren Kopfschlagader, öfters der occipit, zuweilen der inneren Kieferarterie, beim Kaninchen, oben angelangt, seitwärts einen nach vorn und einen nach hinten absteigenden Ast hinuntersendet. Ihr Ursprung, so wie ihr Zweig, die stylomastoidea wird von dem nerv. facial. bedeckt, daher bei Zerschneidung dieses Nerven beide Art. leicht verletzt werden. Nach Linckes Beschreibung spaltet sie sich, beim Menschen etwas weiter oben, über der stylomastoidea, (welche Zweige an den Gehörgang sendet,) in der Vertiefung hinter dem äusseren Ohre in zwei Zweige. Der eine, untere, gehe quer über den oberen Theil des Bauschmuskels nach aussen, gebe ihm, dem Kappenmuskel, den Rückwärtsziehern des Ohres und der Haut Zweige ab, und anastamosiren mit den oberflächlichen Hinterhauptsarterie. Beim Kaninchen ist er, nach meinen Beobachtungen der kleinste und geht fast unter einem rechten Winkel, von dem folgenden ab. Sein vorderer Theil durchbohrt den Knorpel, kommt auf dessen innerer Fläche zum Vorschein, da, wo die queren, glänzenden Fasern zu sehen sind, und vertheilt daselbst seine sparsamen Zweige in beide Vertiefungen des Helix.

*) Froriep N. Not. N. 141.

Der andere Ast steige von unten und vorn nach hinten und oben, hinter dem Ohre in die Höhe, und spalte sich in zwei, oder zuweilen auch drei Zweige. Der eine, mehr quere, verlaufe auf dem Warzenfortsatze nach hinten und gebe ihm und dem Hinterhauptsmuskel Zweige. Der andere gehe an den hinteren Theil der Ohrmuschel, an die innere Fläche, um sich hier in der Haut zu verbreiten. Am Kaninchen sah ich ihn nur einfach, nur an der äusseren Fläche bis nahe zur Spitze des Helix. Dann bog er oben in eine Schlinge nach vorn und abwärts, in die anterior, um, aus welcher Zweige nach dem Rande des Knorpels gingen. Eine zweite Schlinge kommt durch ihn, nach aussen zu Stande, mit der auricularis externa, welche zuerst an der inneren Fläche des Helix verläuft, dann durch die Knorpelöffnungen hindurch tritt, längs des Randes emporsteigt, und ebenfalls transversale Ästchen abgiebt. Mehr, oder minder genau entstehen aus diesen elliptischen Bogen nahe polygonale (meist fünfeckige) Netze, welche sich immer feiner und feiner bis in die Spitze vertheilen.

Zum knorpligen Gehörgange tritt die auricularis profunda aus der maxillaris interna an Haut und Drüsen. Die feineren Zweige verlaufen bei dem Schöpsen, der Länge des Kanales nach, und endigen mit ihren feinsten Reiserchen am Ansatzpunkte des Trommelfelles. —

Zurückgeführt wird das Blut durch die Venae auriculares anteriores, von der vorderen Fläche der Ohrmuschel her sich in zwei bis drei Hauptzweige sammelnd und in die Schläfenvene sich ergiessend; durch die Ven. auricul. posterior. von der hinteren Fläche der Ohrmuschel zur hinteren Gesichtsvene, vor dem Ohrläppchen; der obere Theil des Ohrläppchens sendet es durch mehrere Zweige in die Ven. auric. superior und von da in die oberflächliche Schläfenwand. Die Ven. auric. inferior endlich bringt das Blut von dem unteren Theile des Ohres und Gehörgange zur jugularis externa.

Über Lymphgefässe habe ich nichts beobachtet.

2. Das Ohrläppchen besteht, wie man mit blossem Auge bei senkrechtem Durchschnitte sieht, in seinem Innern aus Fett und netzartigem Gewebe. Das Microscop führt zur Erkenntniss eines grossen Hauptnetzes, als Grundlage, welches durch und durch aus elastischem Gewebe besteht. Letzteres ist deutlich von den gleichfalls vorhandenen Strängen des Sehnengewebes zu unterscheiden und geht unmittelbar in das elastische Gewebe der Ohrknorpel, auf beiden Flächen über.

3. Endigung der Epidermis im äusseren Gehörgange. Sobald die Haut den knorpligen Gehörgang verlässt,

überzieht sie nun den noch von Perichondrium und Zellgewebe bedeckten Knochen und ist dann anfangs sparsam, zuletzt gar nicht mehr mit Drüsen versehen. Sie besteht zuletzt aus blossen Epitheliumzellen, welche die ganze äussere Fläche des Trommelfelles überziehen und so die äusserste Membran desselben ausmachen. Erwägt man, dass der letztere Zustand ursprünglich die der ganzen Epidermis des Gehörganges ist, so sieht man, dass beide Theile nur durch die Stadien ihrer Bildung verschieden sind, nnd da, wie im Embryo, so im Erwachsenen, jede Epidermiszelle aufnehmen und aussondern kann, so sind derartige Krankheiten am Ende des äusseren Gehörganges auch ohne besondere Drüsen und Blutgefässe möglich.

4. Das Periosteum des äusseren Gehörganges besteht, wie ich früher mitgetheilt, aus sehnigen Fasern, welche in Bündeln von $\frac{9}{800}'''$ W. an einander gereiht sind; ausserdem aus Zellgewebe, welches vertiefte Räume zur Aufnahme von Drüsen bildet.

5. Zuletzt rechnet man noch das Trommelfell als Theil des äusseren Ohres und trennt von ihm den ihm angewachsenen Hammer und die übrigen Gehörknöchelchen, obwohl sie sämmtlich im Embryo mit dem Trommelfelle aus einer Abtheilung hervorgehen und nur durch die Einhüllung in die Schleimhaut der Pauckenhöhle mit einer andern Abtheilung verwandt werden.

An dem Trommelfelle muss man nun die Häute und den ligamentösen Trommelfellring sondern.

1. Die Häute sind dreifach, eine äussere, eine innere, eine mittlere, von denen die beiden ersten, wie ihre eigene Structur und Entstehung lehrt, nur als fremdartige Überzüge zu betrachten sind.

α. Die äussere ist, wie bemerkt, nur die Endigung der Epidermis des äusseren Gehörganges und bekleidet, sowohl bei Menschen, als Säugethieren, die ganze Oberfläche der Haut. Sie ist durch schräge Fasern an das Trommelfell geheftet. Nach Wegnahme dieser Schichten bemerkt man,

β. Dass das Periosteum des äusseren Gehörganges schräg, von unten nach oben, etwa $\frac{1}{4}'''$ weit verlaufende, starke, schräge Fasern zum Trommelfelle abgiebt, um entweder mit den darin bereits vorkommenden Fasern sich zu vereinigen, oder eine eigene Schicht zu bilden. Ein durchaus gleiches Verhalten zeigt

γ. Das Periosteum der Trommelhöhle, an der inneren Oberfläche der membrana tympani.

δ. Die mittlere, eigentliche Haut des Trommelfelles geht

an der Peripherie in den sogenannten ligamentösen Ring über. Sie besteht aus Bündeln starker, breiter Fasern, welche in verschiedenen Richtungen verlaufen:

A. Concentrisch. Solche fanden sich zunächst sehr gedrängt an der Peripherie. Von da an jedoch werden ihre Zwischenräume, nach dem Centrum hin, immer grösser, während sie selbst in einiger Entfernung vom Handgriffe des Hammers aufhören. Ihre Richtung soll bereits Caldani bekannt gewesen sein.

B. Centrifugal. Ich nannte sie früher schräge. Sie laufen von beiden Seiten her, so dass sie unter spitzen Winkeln, einander kreuzen, indem sie zugleich über den Handgriff des Hammers quer hinübergehen. *)

C. Ausserdem beschrieb ich noch eine vierte Lage schräg verlaufender Fasern. —

Alle diese Fasern hielt ich für sehnige, die sich nicht in Essigsäure und Holzessigsäure auflösen, durch wenig verdünnte Salzsäure aber leicht undeutlich wurden; ihre stärkeren Bündel liessen sich in sehr feine, sehnige Fäden auflösen. Später fand ich durch Behandlung mit Essigsäure die nuclei der Fasern, und hielt die Trommelfellfasern wegen ihres ähnlichen äusseren Ansehens mit den organischen Muskelfasern für zu den letzteren gehörige Theile. Gleichwohl genügt mir dieses Kennzeichen gegenwärtig nicht, und kann ich die Trommelfasern nur wie früher, zur Klasse der fibrösen zählen, welche selbst aber von den sehnigen sich durch nichts als die Art der Aggregation anatomisch unterscheiden. **)

D. Zu innerst überzieht das Epithelium der Pauckenhöhle (früher Schleimhaut genannt), das Trommelfell und schlägt sich über den Handgriff des Hammers hinweg. Ihre Structur stimmt mit der des Epithels der übrigen Pauckenhöhle überein.

2. Der ligamentöse Ring besteht, nach meinen früheren Mittheilungen, aus kleinen Körnern, von der Grösse etwa der inneren Blutkerne, und löst sich nicht in Äther und Alkohol auf. Dieser Umstand und seine Härte stimmten gegen die Annahme von Fettkügelchen und sprachen mir mehr für

---

*) Vergleiche mit dieser Structur die akustische Figur im l'Institut. Nro. 300. 21. 0, 69.

**) Bei einer Schleiereule fand ich in der mittleren Membran des Trommelfelles gleichmässige, durch Essigsäure in feinere, aber nicht wie Sehnenfäden geschlängelte Fäden zerfallende Fasern, welche ebenfalls im Zusammenhange das Ansehen der organischen Muskelfasern annehmen, überdies zwischen sich kleine, runde, vielleicht dem Zellgewebe angehörende, mit einem kleinen Punkte versehene Scheiben einschliessen. Wahrscheinlich sind auch diese nur fibröse Fasern, diese selbst aber vielleicht ein Übergangsmoment zur Muskelstructur.

Knorpelnatur. Beim Kochen in Wasser bemerkten wir einmal sehr grosse Zellen, ohne sie jedoch später wieder gefunden zu haben. Beim Schweine, Schaafe, Kalbe sah ich den Ring nicht. Seine Befestigung geschieht:

a) beiderseits durch die Fasern des Periosteums,

b) durch die, in ihn bündelweise fortgesetzten und am Falze beiderseits sich endigenden Fasern der Membran;

c) durch eigene Fasern, welche sich in ihn nach beiden Seiten des Falzes fortsetzen, sehr fein und fasrig sind, mitunter aber auch elastische eingemengt enthielten. Die letzteren rühren nach meinen gegenwärtigen Beobachtungen von den feinen Blutgefässen her, welche, wie z. B. beim Kaninchen, zum Trommelfelle durch die Öffnungen der knöchernen Bulla treten. —

Das Trommelfell erhält zwei Arterien, die tympanica superior von der stylomastoidea und t. inferior von der maxillaris intern, welche durch die glasersche Spalte in die Trommelhöhle tritt. Beide durchziehen das Trommelfell mit einem dichten Gefässnetze, deren Convergenzpunkt, nach Lincke, mehr nach unten und vorn gelegen ist, wo das Ende des Griffes vom Hammer haftet.

Die Nerven des äusseren Ohres werde ich mit denen des mittleren und inneren zusammen abhandeln.

2. Das mittlere Ohr.

Nach Entfernung des Trommelfelles gelangt man in eine, ringsum von Knochen begrenzte Höhle, welche nach der Rachenhöhle zu durch die eustachische Röhre, nach innen durch das ovale und runde, aber mittelst Membranen abgesperrter Öffnungen, zum Labyrinthe führt. Diese ungleichförmige Höhle ist von verschiedenen weichen Theilen, als Schleimhaut, Nerven, Blutgefässen u. s. w., ausgekleidet und enthält überdies die zunächst mit dem Trommelfelle in Berührung stehenden Gehörknöchelchen nebst deren Muskeln und Bändern.

Die Zahl der in dieser Höhle von den Anatomen beschriebenen Wände wird verschieden angegeben, die von Cassebohm aufgestellte wird jedoch für die einfachste angenommen. Er unterscheidet nämlich eine innere, äussere, obere und untere. Indem wir, wegen der speciellen Beschreibung dieser Theile, auf die Handbücher der Anatomie und die monographische Schrift von Lincke verweisen, erwähnen wir hier nur die, ausser den abgehandelten Knochen zu nennenden Theile: Periosteum, Schleimhaut, Gehörknöchelchen, die das foramen ovale und rotundum einschliessenden Membranen und die im Knochen liegende, eustachische, knorplige Röhre. —

1. Das Periosteum, unter dem Epithel, über dem Knochen, besteht, nach meinen früheren Mittheilungen, aus sehnigen Fasern und setzt sich ans Trommelfell so fest, dass es Fasern in schrägen Richtungen hinsendet.

2. Die sogenannte Schleimhaut (siehe 1sten Beitr.) ist ein aus äusserst feinen, maschenbildenden (Zellgewebes) Fasern zusammengesetztes Gewebe. Die einzelnen Fasern sind, isolirt, etwas stärker, als die feinsten sehnigen Fäden; farblos, ohne dunkle Ränder und dadurch von den elastischen bestimmt unterschieden, liegen auch nicht wie die sehnigen, in wellenförmigen Reihen, sind heller, als diese; ihre Durchmesser sind immer gleich breit. Ich verglich sie früher den Fasern der gelben Knorpel, was ich jetzt nicht mehr passend finde. Nach meinen eben angeführten Mittheilungen befinden sich, innerhalb ihrer Maschen kleine, runde, eckige Körperchen, welche bald kugelrund, bald oval, meist polygonartig (durch Druck) aussehen und einen reichlichen, kleinkörnigen Inhalt

besitzen. Isolirte ich solche, von Henle für Epithelium erklärte Körperchen, so fand ich sie auf den genannten Fäden stiellos befestiget. Ich hatte sie wegen der hier vorgehenden Absonderung für Drüsen erklärt, und habe meine gegenwärtige Ansicht hierüber oben bereits mitgetheilt. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte, muss man dieses Gewebe dem pflasterförmigen Epithelium zurechnen. Indem nun diese Haut den Handgriff des Hammers überzieht, kann man, wenn man von unten her in sie einsticht und den Handgriff des Hammers erhebt, in eine, von 4 Wänden begrenzte Höhle gelangen, die nemlich vorn durch die eigentliche Membran des Trommelfelles, hinten durch die vordere Fläche des durch sehnige Fasern noch angehefteten manubrii mallei, beiderseits durch die äussere Seite der Schleimhaut eingeschlossen ist.

3. Die Gehörknöchelchen. Sie sind in Rücksicht auf ihren Bau und ihre Befestigung zu betrachten:

a. Ihr Bau. Hammer, Ambos und Steigebügel bestehen aus Knochenkörperchen und Kanälen, die, ihrer Beschaffenheit nach, nichts Besonderes haben. In ihrem Poriosteum erkennt man durch Essigsäure die nuclei in sehr grosser Zahl, bald rhombisch oval, bald scheibenförmig, immer platt. Specieller vermag ich noch Folgendes mitzutheilen.

1. Hammer. Sobald man ihn mit verdünnter Salzsäure ausgezogen hat, gewinnt er das Ansehen eines weichen, elastischen Knorpels. Mit blossem Auge erkennt man dann schon ein zierliches Netz auf der Oberfläche aller einzelnen Gegenden. Dieses Netz giebt sich bei schwacher Vergrösserung als Hauptgruppirung von Knochenkörperchen zu erkennen. Sie sind, was die lichten grossen Zwischenräume einsehen lassen, sehr regelmässig gestellt. Am Hammer unterscheidet man: den Kopf, das Mittelstück, das manubrium, den langen und kurzen Fortsatz.

Die hier genannten Theile aber sind, nach Reichert, als Fortsätze des langen Fortsatzes, des ursprünglichen Meckelschen oder Folianischen, anzusehen. Ich erwartete daher, dass von hier aus die Richtung der Kanäle ihren Anfang nehmen würde. Auch sieht man, bei Betrachtung der Fläche des Hammers, dass von dem langen Fortsatze her sie sich zuerst um die Achse des Halses, von der inneren Seite ausgehend, schraubenförmig nach oben windet, dann eben so um die Kopfachse, welche nichts anders, als die verlängerte Achse des Halses ist, nach hinten, sodann in die Höhe, über die Gelenkfläche nach vorn, und von da vor derselben hinab, um theils nach aussen zum kurzen Fortsatze, theils nach unten, zum manubrium hin sich zu wenden. Der Hammer ist daher ein, nach

zwei Richtungen hin, schraubenförmig (strickförmig) um seine Achse gewundener Stiel.

Im langen Fortsatze nun aber gelang es mir nicht, mehr als Knochenkörperchen, der Länge des Fortsatzes nach, geordnet zu finden, welche durch ihre, hier ziemlich starken, oft vielfach gewundenen, hohlen Reiserchen in einander mündeten und dadurch sehr zierliche Netze bildeten. —

Wenden wir uns von hier zum manubrium, so verläuft in der Mitte desselben, doch etwas gebogen und sich mehr dem kurzen, als dem langen Fortsatze nähernd, nach der Länge des Knochens ein Hauptstamm, der sich um so mehr verschmälert, je näher er der Spitze des Handgriffes kommt, und welcher, in seinem ganzen Laufe, der Quere nach, Äste zur Peripherie sendet, welche sowohl nach dem langen, als kurzen Fortsatze hin sich mehr spiralig, als gradlinig, begeben und nach der Peripherie hin enden. Die Hauptrichtung der Längenachse der Knochenkörperchen folgt hier zunächst wiederum der Hauptkanale, und secundär den grösseren und kleineren Zweigen. Hiernach lässt sich entnehmen, dass die Bildung der Knochenkanäle von dem Centrum ausgehe, wo zunächst auch die älteren Knochenkörperchen liegen, und, dass diese Bildung ganz unabhängig von dem proc. Folii erfolgen müsse.

Im Halse und Kopfe ist die Anordnung höchst einfach. Der bereits genannte Kanal setzt sich der Länge nach in die nun zu nennenden Theile fort, und, wie an der Spitze des manubrium die feinsten Reiser waren, so befindet sich die grösste Breite der Höhlung in der Nähe der grössten Wölbung des Kopfes. Von dieser läuft der Stamm fast gerade in der perpendiculären Achse des Kopfes und Halses hinab, und um ihn sind in der Mitte, die meisten Knochenkörperchen gestellt. Von ihm aus gehen aber die Zweige, zunächst Bogennetze durch ihre Verbindungen bildend, nach der Peripherie hin, rings um, wie Radien von der Peripherie des Kanals zur Peripherie des elliptischen Kopfes und des Halses. Aber die Knochenkörperchen richten sich hier nicht nach ihnen, sondern stehen in vielen Reihen unter sich und mit der Peripherie des Knochens concentrisch. Nur die kleineren Kanäle und peripherischen Knochenkörper sind es daher, welche dem äusseren gewundenen Laufe der Oberfläche nachfolgen. —

Wenn wir gewahren, dass die Knochenkanäle das Bestimmende für die Richtung des Wachsthums sei, und gesehen haben, dass die Bildung gerade dieser bestimmendenden Theile unabhängig von den Fortsätzen erfolge, so müssen wir sogar annehmen, dass im Kopfe, der Hammer sich als Gegensatz

des processus folii, ein innerer selbstständiger Hergang entwickele, welcher allein seine und die Gestalt der im Erwachsenen noch vorherrschenden Theile bestimmen, und dass demnach Reicherts Ansicht, als ob der Hammer ein Fortsatz des proc. folii, mit der Behauptung zusammenfiele, ein erwachsenes Thier sei ein Fortsatz des ursprünglichen Eichens. Der lange Fortsatz ist nur Rudiment eines früheren Bildungs und Nahrungsstoffes, der kurze Fortsatz aber ist eine wahre sekundäre Wucherung.

2. Ambos. In der Mitte seines Körpers findet sich, nahe an seiner Gelenkfläche, ein sehr starker, dieser nahe paralleler sehr ungleichmässig weiter Kanal, von welchem zunächst unter beinahe rechtem Winkel, feine Zweige nach der Gelenkfläche hingehen, um mit einem gleichfalls starken, doch etwas schwächeren Kanale, welcher der Gelenkfläche parallel läuft, sich zu verbinden. Dieser Hergang wird noch ein bis zweimal wiederholt, bis zuletzt die feinsten Zweige mehr senkrecht auf die Gelenkfläche stossen, um sich daselbst zu endigen. Wie oben der Gelenkfläche die stärksten Kanäle parallel verlaufen, so laufen schwächere unten in gleicher Richtung mit dem concaven Theile des Körpers, welcher in die innere Seite der beiden Fortsätze übergeht, welche, gleichwie die oberen stärkeren Kanäle immer feiner und feiner sich nach beiden Schenkeln hin zertheilen, in denen sie zunächst der Länge nach verlaufen, und überall an die Peripherie hin die Netze feinster Reiser absenden. Die Knochenkörperchen machen hier von dem allgemeinen Verhalten zu den Kanälen keine Ausnahme.

3. Der Steigebügel. An diesem unterscheidet man das Köpfchen, den Hals, die Crura und die Basis. Auf dem Köpfchen gehen die Knochenkörperchen (Kanäle habe ich an diesem Knochen nicht gefunden) concentrisch mit der kreisförmigen Peripherie am Rande, wo sie meist elliptisch sind. Was die in der Mitte mehr runden betrifft, so habe ich bisweilen sie in regelmässige Gruppen gestellt gesehen, die baumartig von dem Centrum nach der Peripherie sich verzweigten. Doch ist dies nicht constant. Von dem Köpfchen gehen die Körperchen über auf den Hals und in grader Richtung auf die Schenkel, überall zwar den Conturen beider streng, doch so verlaufend, wie ein Geflechtwerk. Denkt man sich nemlich Reihen linear geordneter Knochenkörper als Fasern, so kreuzen sich diese der Länge nach herablaufenden Fasern. Eben so verhält es sich mit der Basis. —

Die Gehörknöchelchen besitzen überdiess Periosteum, Schleimhaut, Bänder und Blutgefässe.

1. Die Bänder des ligament. superius und manubrii mallei, jenes mindestens am Kopfe des Hammers, sind, nach meinen früheren Angaben, sowohl beim Menschen, als unseren Haussäugethieren sehnig. Das Kapselband dagegen zwischen Hammer und Ambos besteht aus feinen, elastischen Fasern, vermöge deren eine grössere Beweglichkeit und Quelle für Geräusche möglich sind. An beiden Seiten der Junctur nemlich befindet sich ein schon mit blossen Augen sichtbarer Ring von weiss atlasglänzender Farbe, beim Kalbe $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$''' breit. Es zeigt sich sogleich, dass er aus Querfasern bestehe, welche, von vorn nach hinten verlaufend, mehrere, sich auf das Engste zu kaum noch messbaren Schlingen verflechtende Lagen bilden, als Stränge nach der Seite austretend und sich im Periosteum am Hammer, zur entgegengesetzten Seite am Ambose, längs beider Fortsätze, im Periosteum hinab, jederseits zu dem nächsten Gelenk begebend. Beiderseits jenes Ringes laufen zunächst zwei Blutgefäss-Stämme, welche sich auf das Vielfachste verzweigen, in ihren Nebenästen nicht die Richtung der Fasern befolgend. Ausserdem noch Längenbündel von elastischen Fasern.

2. Die Gelenkfläche des Hammers wird von einem membranartigen Knorpel bekleidet, welcher verhältnissmässig grosse mit nucleis versorgte Körperchen einschliesst. Ihre Richtung ist im Allgemeinen die der Peripherie concentrische. In das Kapselgelenk hinein begiebt sich eine Falte aus der inneren Membran der Kapselmembran bestehend.

3. Über das Kapselgelenk selbst geht, wie auch Henle bemerkt hat, das Epithelium der Trommelhöhle so, dass das Gelenk sowohl, als beide, noch mit einem Periosteum versehene Knochen eingehüllt werden. Die Anheftung geschieht durch wirklich sehnige Fasern. —

4. Das Periosteum, grösstentheils aus mehreren Bogen sehniger, nach der Längenachse des Knochens verlaufender, in dessen Krümmungen überall eingehender Fasern bestehend, nimmt die elastischen Fäden des Kapselbandes auf. —

5. Die Blutgefässe verlaufen in der äussern Membran des Kapselbandes, ohne Nerven. (In der inneren sind nur elastische Fasern.)

Die elastischen Fasern sind nach aussen dünner. —

B. Der kurze Fortsatz des Amboses steckt in der Nähe des Sinus mastoideus in einer kleinen, von 2 knöchernen Hervorragungen begrenzten Gelenkkapsel, welche etwas vertieft ist, um die untere, wenig convexe, etwas ovale Gelenkfläche des kurzen Fortsatzes aufzunehmen. Der Fortsatz wird von der Schleimhaut der Trommelhöhle umhüllt. Unter jenen kom-

men zwei, durch einen kleinen Zwischenraum getrennte, starke Bändchen *) zum Vorschein, welche sich ungefähr seitlich an den kurzen Fortsatz, in dessen Kapselbande man sehr deutlich Blutgefässe sieht, zum Theil aber auch unten ansetzen und aus elastischen Fasern zusammengesetzt sind. In dem Kapselgelenke wird eine bräunlich gelbe, leicht grumig werdende Masse abgesondert.

Das Perichondrium des Gelenkknorpels ist eine Fortsetzung von der inneren Membran des Kapselbandes. Körper und langer Fortsatz sind durch das Epithelium der Trommelhöhle, welches sich von oben her über die Knochen schlägt, dann beiderseits herabläuft und sich zu einer Duplicatur schliesst, sowohl beim Menschen, als unsern Haussäugethieren, an den Knochen geheftet. Mit dem sylvischen Knöchelchen findet eine bewegliche Verbindung durch ein Kapselgelenk statt, welches aus elastischen Fasern besteht, von $\frac{7}{8000}'''$ Dicke. Die Fasern setzen sich rings an die Peripherie des ossiculi Sylvii fest. Ihr Ursprung ist von dem Periosteum des kurzen Fortsatzes, eine unmittelbare Fortsetzung von den Fasern des Hammerambosgelenkes. Die Fasern laufen longitudinell senkrecht hinab, setzen sich ringsum an den Knochen an und begeben sich von da weiter zum Stapes.

Ihre Blutgefässe kommen von dem kurzen Fortsatze des Amboses, verbinden sich mit einander zu Schlingen, welche kreisförmig den Knochen umspülen. Am langen Fortsatze des Amboses laufen die Blutgefässe der Länge nach hinunter zum Sylv. Knochen, und bilden dort meist viereckige Schlingen.

C. Das os Sylvii besteht nur aus Knochenkörperchen. Es ist mittelst eines elastischen Kapselbandes an den Ambos, mit welchem es schon bei einem Schweins-Embryo von 12''' verbunden ist und durch ein gleiches an das Köpfchen des Stapes geheftet.

D. Der Steigebügel wird an den vorigen Knochen durch das Kapselband und das Epithelium der Pauckenhöhle, welches ihn ganz einhüllt, nach aussen, an den Vorhof aber durch eine eigene Membran (wie man namentlich deutlich beim Kaninchen findet), welche von der unteren Fläche der Basis zur inneren Wand des Vorhofes geht, befestiget. Nach Abnahme des Epithel tritt die membrana propria hervor. Sie besteht aus schön und bestimmt geordneten Fasern, Faserschichten und Bündeln, ist beim Menschen nach aussen convex und hat in ihrem Äusseren etwas, dem Trommelfelle Ähnliches. Zuerst steigen starke Faserbänder, etwa 4 — 7 an der Zahl,

---

*) Bisweilen habe ich nur 1 gefunden.

von der Basis nach dem Halse, oder Köpfchen, gerade aufwärts, und setzen sich entweder gerade an das Köpfchen an, oder biegen sich unter einem mehr oder weniger stumpfen Winkel, um sich an den Hals zu befestigen. (Ganz ähnlich ist die Anordnung der Fasern in der ersten Incisura santoriniana.) Mit breiter Basis beginnend, verschmälern sie sich anfangs und enden entweder ungetheilt, oder getheilt. — Ein zweites und drittes Bündel geht jederseits von den Schenkeln aus, schlägt sich bogenförmig, mit der Basis zugewandter Concavität, nach dem andern Schenkel hinüber. Auch diese Bögen sind am convexesten und mittleren Theile schmaler. Die entsprechende Faserlage der anderen Seite kreuzt die erstere nicht, sondern läuft unter ihr parallel. Beide liegen unter dem ersten Bündel. Nun laufen ferner an jedem Schenkel des Steigebügels einzelne Bündel so, dass sie an dem unteren Ende des einen Schenkels beginnen, sich bogenförmig, in geringer Entfernung vom Schenkel, krümmen, und, nachdem sie ihre Concavität ihrem Schenkel abgewandt haben, sich an dem letzteren, dem oberen Ende endigen. Kleinere verlaufen, gabelförmig getheilt, von dem Schenkel an und unter diesen Fasern, und bilden unter einander kleine Bögen. Endlich füllen äusserst feine Fasern, welche sowohl von der Basis nach dem Halse und Köpfchen, als auch transversal von einem Ende zum andern, sich begeben, den noch übrigen Raum vollständig aus. Alle diese Fasern sind sehnig. Wir glauben bisweilen einzelne, elastische Fasern eingemengt gefunden zu haben. Sie besitzen übrigens nuclei, welche man oft schon ohne Anwendung von Essigsäure erkennt. Durch Essigsäure kommen die nuclei aber in weit grösserer Menge zum Vorschein, die Membran wird durchsichtig und durch Jodkalium kann man sich davon überzeugen, dass alle Theile noch vorhanden sind. Aber Fasern und in noch grösserem Maasse die nuclei sind zusammengeschrumpft. Die Gelenkfläche des Halses ist von Knorpelkörperchen überzogen.

Das Perichondrium der basis stapedis und die Leiste der fenestra ovalis sollen fehlen. Ich glaube jederzeit unter der Schleimhaut noch ein, meist aus sehnigen Fasern bestehendes Periosteum gefunden zu haben.

Der musc. stapedius und der tensor tympani zeigen sehr deutlich Querstreifen, wie dies auch von Anderen richtig angegeben wurde. Ihre Scheiden bestehen aus sehnigen Fasern und sind von dem Epithelium der Paukenhöhle überzogen.

Membran des eiförmigen Fensters. Die Basis des Steigebügels ist vom Vorhofe aus mit einer, aus sehnigen Fasern bestehenden Haut überzogen. Die Fasern verlaufen in zwei,

einander durchkreuzenden Richtungen, sind äusserst fein, gleichmässig stark und kräuselten sich nicht. Ob die genannte Basis ausserdem, dass ihre Anheftung an das eirunde Loch durch die, Bänder bildenden Duplicaturen des Epitheliums erfolgt, noch mit elastischen Fasern verbunden sei, kann ich für jetzt noch nicht bestimmt angeben.

Sinus mastoideus. Seine Zellen sind, ausser von dem Periosteum, welches deutlich durch Erweichung des Knochens in verdünnter Salzsäure dargestellt werden kann, noch von Pflasterepithel überzogen, welches, wie auch Henle vor mir veröffentlichte, eine unmittelbare Fortsetzung jener Membran ist, die sich mit Leichtigkeit von der Trommelhöhle aus in die Zellen hinüberziehen lässt. Auch sie flimmert nicht und hat keine Flimmerhaare.

Das Foramen rotundum wird von einer, aus drei deutlich histiologisch und histiogenetisch gesonderten Schichten bestehenden Membran verschlossen. Die äussere Schicht ist der Trommelhöhle zugewandt. Beim Menschen verläuft sie längs und dicht auf dem Knochen der Pauckenhöhle, bildet jedoch beim Kalbe, häufig auch beim Menschen) durch eine Duplicatur einen hervorstehenden Kamm, *) welcher bis vor das eigentliche Fenster reicht und dadurch eine Art Scheidewand erzeugt, so, dass rechts und links eine, von oben offene, übrigens durch Knochen und diese Duplicatur eingezäunte Höhle entsteht. Darauf begiebt sich die Haut unter den Knochen, nachdem sie sich, beim Kalbe, wieder beiderseits ausgebreitet hat, und überzieht so die äussere Fläche der eigentlichen Membran. Auf dieser endiget sie sich blind, und hängt weder mit der Schleimhaut des Labyrinthes, noch der Schnecke zusammen. Auch ihre Blutgefässe, welche von unten hinauf zum Schenkel des promontorium laufen, hängen weder mit der unter ihr liegenden Haut, noch mit der einer der genannten Epithelien zusammen. An die unter ihr liegende Haut ist sie nun, wie man sehr deutlich beim Kalbe erkennt, durch ein eigenes, feinfaseriges Gewebe befestiget. Die unter ihr liegende Membran bildet, wie das Trommelfell selbst, nach aussen eine Vertiefung, nach innen eine Hervorragung, welche mehr seitlich von der Mitte liegt (hinter ihr liegt, dicht auf ihr und gleichfalls durch eigenes Gewebe vereiniget, die Schleimhaut der Schnecke). Diese mittlere Membran nun, die propria, besteht aus concentrischen und radialen Fasern. Jene

---

*) Eine Andeutung hiervon fand ich bei einer erwachsenen Frau; die kleinere, durch die Scheidewand entstehende Abtheilung lag nach dem foramen ovale zu.

bilden einen ziemlich breiten Theil und bestehen aus ganz gleichmässigen Ringen, mit den charakteristischen Faserzellen. Die radialen laufen einander durchaus parallel, von hinten und oben schräge nach vorn und unten. Mit den concentrischen ist die Membran im Falze eingefasst. Von den Blutgefässen werden sie bedeckt und gekreuzt, unter schrägen Winkeln.

So nach meinen neueren Beobachtungen. Zellenkerne liegen, wie ich schon beschrieben, jedem Bündel auf, und bilden keine gesonderte Membran. Die Blutgefässschlingen haben meist einen viereckig rundlichen Charakter. — Viele Fasern sind in der Membran offenbar nur sehnig, und treten vom Periosteum hinein, andere aber, und es ist die Hauptzahl, lassen sich äusserst fein theilen, bleiben jedoch immer gleichmässig, kräuseln sich nicht, wie die elastischen, schwingen sich nicht, wie die sehnigen und stehen, wie mir schien, desshalb am nächsten den organischen Muskelfasern *). —

Die dritte, oder innerste Schichte besteht ebenfalls aus Epithelium.

Die eustachische Röhre besteht aus Schleimhaut, Knorpel, Zwischensubstanz und Periosteum.

1. Die Knorpel gehören, nach Purkinje, bloss dem äusseren Ansehen nach, zu den gelben, halten jedoch, genauer, die Mitte zwischen eigentlicher und Knorpelmasse, und sind, wegen der dunklen, fibrösen Grundsubstanz, auch bei sehr dünnen Schnitten, ziemlich undurchsichtig. An einigen Stellen erscheinen grössere Massen, deren Fasern gerade und parallel verlaufen, an anderen sind die Fasern dunkler, weniger durchsichtig und gewinnen erst in der Nähe der Körner an Deutlichkeit.

Die Körner sollen überall sphärisch sein, $\frac{8-12}{800}$''' gross, übrigens kleinere, in ihrem Centrum einschliessen.

Ich selbst unterschied deutlich zweierlei Knorpel: a. weisse, b. gelbe. Letztere sah ich nicht blos bei einzelnen Individuen, sondern in den verschiedensten Altern. Sie bestehen aus gros-

*) In der Membran des runden Fensters bemerkt man ferner graue Stränge, welche, für den ersten Anblick, Nervenfasern sind, und vermuthlich nur der peripherischen Befestigung angehören. Bei sorgfältiger Zerlegung zerfallen diese Stränge in äusserst feine, rein characteristische, elastische Fasern. Viele, äusserst feine, fast gleichmässige, doch sehr blass contourirte Fäden, deren Bestimmung das Compositum mir nicht gestattete, sah ich Plexus bilden. Die Nervenfasern und ihre Plexus gehören der Trommelhöhlenschicht an. S. unten: Nerven. Die elastischen F. scheinen nur in der Peripherie stark entwickelt zu sein, oder ihr allein anzugehören, indem sie als Stränge von unten nach oben steigen.

sen, doch nicht immer gleich gebauten Zellen, welche sowohl an Grösse, wie Gestalt variiren. Im Innern enthalten die Zellen einen Knorpelkörper, welcher (bei einem neunjährigen Mädchen) einen Centralkern einschloss, der ein noch kleineres Kügelchen (nucleolus) enthielt. In Betreff der etwa vorkommenden Faserbildung vermag ich, aus Mangel erneuerter Beobachtung, nicht zu entscheiden, ob ich es mit Rändern dichtgedrängter Zellen, oder wirklichen Fasern zu thun gehabt habe. In den dunklen Knorpelstellen waren die Kügelchen der Zellen zahlreicher. Bei dem Erwachsenen fand ich, dass jeder dichtgedrängte Haufen von Zellen in der gelben Substanz in Fasern eingeschlossen sei, zwischen denen eben so, wie zwischen den dunklen Körnern, kleine Kugeln von etwa $\frac{1}{800}'''$ W. ausgestreut waren, durch welche der Masse das dunkle Ansehen verliehen wurde; sie lösen sich weder in kaltem, noch kochendem Äther auf.

Die Zwischenkorpelsnbstanz besteht aus sehnigen Fasern. Sie ist eben so, wie die Knorpel, mit einer Schleimhaut auf ihrer inneren Oberfläche überzogen, auf welcher sich Epithelium befindet. Das auf jener weichen Parthie sitzende Epithelium hat Flimmerorgane und flimmert wirklich, was auch vor mir schon bekannt war, dagegen flimmert der Theil nicht, welcher die Knorpel überzieht.

Am Eingange der eustachischen Röhre fand ich ferner in der Schleimhaut Zotten und Drüsen, wo sie dagegen dem Knochen aufliegt, blos Pflaster-Epitheliumblättchen von $\frac{3}{800}'''$ W. Breite. Die Drüsen sind einfache mit Epitheliumzellen gefüllte Schläuche.

Beim Schweine fand ich, ausser den, auch beim Menschen vorkommenden Drüsen, noch einen Haufen conglobirter, welche sich scharf endigten und von der übrigen sogenannten Schleimhaut abgegrenzt waren. Sie bestanden aus kleinen Kugeln, welche in ihrem Inneren kleinere bargen. Das übrige Gewebe der eustachischen Röhre zeigt ebenfalls Drüsen und sehnige Fasern; aber die letzteren Drüsen waren beträchtlich kleiner und nicht von gelblicher Farbe. —

Die Gefässe des mittleren Ohres kommen von der Carotis. Nach Lincke dringt ein Zweig der temporalis durch die glasersche Spalte in die Trommelhöhle und verbreitet sich in der Schleimhaut der äusseren Wand. — Die Gefässe verzweigen sich nach meinen Beobachtungen am Schaafe, Schweine und Kalbe, nach dem Boden der Trommelhöhle hin, und verbinden sich mit denen, welche der Schleimhaut des Trommelfelles gegenüberliegen. Im Grunde der Pauckenhöhle kommen die feinsten Blutgefässe beider zusammen. Die an der inneren

Schleimhaut des Trommelfelles haben folgenden Lauf. Zuerst geht beim Schaafe, in der Trommelhöhle ein Kranz in einiger Entfernung vom Rande des Ansatzpunktes. Von diesem aus steigen, nahe parallel, einzelne Äste in die Höhe und sammeln sich am Rande abermals in einen Blutgefässkranz, von dem aus sie sich in der Trommelfellschleimhaut verzweigen.

Für die eustachische Röhre kommen kleinere Zweige (nach L.) aus der maxillaris interna, zuweilen noch ein starker Ast aus der auric. profunda, indem er über das Querligament des Unterkiefers hingeht. — Die meningea media von der max. int. schickt, indem sie aus dem obern Theile (nach L.) des Umfanges derselben in die Höhe steigt, zuerst zur eustachischen Röhre, und, nachdem sie durch das foramen spinosum des Keilbeins, in die Schädelhöhle gedrungen, durch die obere Spalte des Schläfenbeins in die Trommelhöhle und den fallopischen Kanal Zweige, welche sich in der Schleimhaut der Trommelhöhle nnd den Muskeln der Gehörknöchelchen verzweigen, und mit Zweigen der stylomastoidea, die sich in dem Warzenfortsatze, der Trommelhöhle und dem musc. stapedius verzweigt*), anastomsoiren.

Ist eine meningea media access. vorhanden, so giebt sie Zweige an die eust. Röhre; die pharyngea ascendens sendet Äste zur eust. Röhre und deren Knorpel, die an ihr und dem Stachelfortsatze sitzenden Muskeln, die Pyramide und Trommelhöhle. —

Die Carotis interna giebt zuweilen, ehe sie durch den carotischen Kanal in die Schädelhöhle eintritt, an die eust. Röhre und die benachbarten Theile einen kleinen Ast ab, und einen andern schickt sie, im carotischen Kanale, durch ein Kanälchen, welches sich unter dem Vorgebirge öffnet, in die Trommelhöhle zum Vorgebirge. — Von hier begeben sich beim Kalbe Zweige, zu den entgegenkommenden des fenestr. rotunda und dem fallopischen Kanale **).

Gleichnamige Venen stehen mit den äusseren Venen des Kopfes und Nackens, mit dem vorderen Blutbehälter des pyramidenförmigen Theiles, mit der mittleren Blutader und dem Gelenknetz des Unterkiefers in Verbindung. —

---

*) Begiebt sich beim Kalbe zunächst an das Köpfchen des Steigebügels.

**) Von der tympanica sah ich, beim Kaninchen einen Zweig auch zur fenestra ovalis gehen.

3. Das innere Ohr

wird gebildet von dem knöchernen Labyrinthe, das wir oben besprochen haben und den darin enthaltenen weichen Theilen, den Säckchen, Ampullen, halbzirkelförmigen Röhren und den Membranen der Schnecke. —

A. Der Vorhof und Bogenkanäle.

In denselben unterscheiden wir: Membranen, flüssiges und festes, nicht membranöses Contentum.

a. Membranen: sind 1) das sehnige Periosteum, welches sich in nichts von anderem unterscheidet und die Schleimhaut, welche pflasterförmiges Epithelialgebilde ohne Flimmerorgane ist. Sie umgiebt die häutigen Säckchen und Bogenröhren sowohl von der unteren Fläche her eng, als sie sich auch, zu beiden Seiten hinauf steigend, über sie schlägt, deren, nach oben schauende Fläche bedeckt, und, indem sie da, wo sie in die Bogenröhren übergehen will, Duplicaturen bildet, erhält sie die Säckchen gleichsam schwebend. Ihre nach innen schauende Fläche enthält die grösseren Epitheliumzellen. Sie ist durch sehnige Fasern an den Knochen geheftet. — 2) Die Membranen der Säckchen und häutigen Röhren. Die Einfachheit der letzteren hat uns bewogen, ihren Bau zuerst zu schildern.

Die Bestandtheile der häutigen Röhren sind: 1) sehr kleine, punktförmige Masse, etwa $\frac{1}{1000}'''$ gross, 2) grosse Kugeln von $\frac{13}{800}'''$ W., nicht mit Fettkugeln, die auch bisweilen vorkommen, zu verwechseln, 3) ovale Körper, 4) Fasern mehrerleiart und 5) Blutgefässe. Die Ordnung dieser Körper ist folgende:

1) Nach aussen befindet sich die Ausbreitung der Blutgefässe.

2) Unter diesen eine Schicht gleichförmiger, sehr kleiner Körner von etwa $\frac{1}{1000}'''$, welche nicht ganz kuglig, sondern meist oval sind, in das Eckige übergehend. Sie befinden sich in einer durchsichtigen Membran, auf welcher, nach aussen, äusserst feine Fäden verlaufen, von noch etwas kleinerem Durchmesser, als die Körner, überall gleichmässig, mit schwach dunklen Rändern, von blasser Farbe, ungetheilt. Viele derselben bilden Maschen unbestimmter Form, und bei starkem Quetschen glaubt man 2, einander durchkreuzende Lagen zu sehen. Ihre Bestimmung ist schwierig, doch sind sie, wie ich mich jetzt, nach öfteren Untersuchungen dieser Theile überzeugt habe, keine Nerven. Man sieht aber: 1) Fäden ähnlicher,

vielleicht derselben Art, an den Rändern des Bogenkanales hängen, Zellengewebsfäden nemlich, welche die Röhre mit dem Knochenkanale verbinden. 2) Erinnert man sich an die maschenbildenden Fasern der Pauckenhöhle, welche isolirter sind und die Epithelbläschen einschliessen; 3) verlaufen sowohl der Länge, als auch der Quere nach, Fäden solcher Art, meist parallel den Blutgefässen, welche weder zur Befestigung dienen, noch blosse Bedeckung sein können, wegen ihres regelmässigen Verlaufes neben den Blutgefässen.

3) Eine Schicht von grossen Kugeln ($\frac{13}{800}'''$) mit Centralkernen, zusammenhängend, und daher wahrscheinlich in einer durchsichtigen Membran gelegen.

4) Eine Schicht ovaler Körper, $\frac{3-4}{800}'''$ lang, in einer durchsichtigen Haut.

5) Zu innerst maschiges Gewebe und Blutgefässe, in einer durchsichtigen Membran, zu innerst, structurlose Flüssigkeit, die nur bisweilen mit Kalkkrystallen gemengt ist, umgeben.

Dass auch hier die Blutgefässe nuclei besitzen, darf kaum bemerkt werden.

Bei der näheren Betrachtung der Elementartheile fassen wir zunächst die grossen Kugeln, nach Bau, Raum, Lage und Function auf.

Dass diese Kugeln nicht ein Aggregat anderer Zellen seien, kann man, an ihrem Ansehen im isolirten Zustande, ihrem constanten Vorkommen und ihrem frühzeitigen Auftreten, so wie ihrer Beweglichkeit erkennen.

1. Ihr Ansehen im isolirten Zustande. Sie zeigen sich deutlich von einer vollkommenen Kugelgestalt, und besitzen einen Centralkern. Ihre Grösse wird dann zu $\frac{13}{800}'''$ gefunden, und zwar constant in vielen Individuen und Lebensaltern. Nach einer, in früherer Zeit angestellten Beobachtung, sah ich auch kleinkörnige Masse in ihnen.

2. Ihr constantes Vorkommen und die Zeit ihres Entstehens. Die grosse Zahl, in welcher sie angehäuft sind, die ffächenartige Ausbreitung, ihr Vorkommen in allen Lebensaltern, sogar in verhältntssmässig frühen Stadien des Embryozustandes, und selbst, wie ich in Fällen gänzlicher Taubheit, als Folge chronischer Entzündung der Schleimhaut des Ohres und kalkartiger, krankhafter Ablagerung in den Bogen selbst (S. unten) angetroffen habe, spricht dafür, dass sie kein zufälliges Produkt irgend eines Krankheitsprozesses seien. Auch bei unseren Haussäugethieren sind sie constant.

3. Ihre Beweglichkeit. So nahe einander sie auch gedrängt stehen, so leicht lassen sie sich von einander ent-

fernen und wiederum nähern. Dieses wäre unmöglich, wenn sie aus Fasern gruppirt wären, weil sie dann in continuirlichem Zusammenhange stünden.

Schwieriger als der Beweis ihrer Selbstständigkeit, fällt ihre Deutung. Bei Astacus fluviatilis sieht man in dem Theile des Hörsäckchens, welcher den spitzen Theil des sogenannten Vestibulum ausfüllt, nach aussen, grosse ovale Körper mit kleinen Körnern und einem excentrischen dunklen Kerne, nucleus. Darunter besteht die ganze Haut aus isolirten Zellen von $\frac{12-15}{800}'''$, welche vermöge ihres weichen Inhaltes, sich gegenseitig abplatten und an ihrem Rande einen, an der Oberfläche gelegenen, $\frac{7}{800}'''$ grossen Kern mit nucleolus enthalten. Mehr, oder minder ähnliche Structur zeigt der übrige Theil de Säckchens. Die grünen Hörsäckchen, welche von dieser Membran noch eingeschlossen werden, haben ganz dieselben Kugeln, nur liegen deren mehrere in einer gemeinschaftlichen Kapsel. Bei dem Karpfen fand ich im häutigen Bogenrohre nur kleinere Zellen ($\frac{3-4}{800}'''$). Beim Kalbe, Schweine, Schaafe, Kaninchen, der Ente und anderen Vögeln ist das Wesentliche der Structur, wie beim Menschen. — Sie für eine Lage Epitheliumzellen, welche nur durch ihr Alter eine Verschiedenheit des Baues zeigen, anzunehmen, ist nicht wahrscheinlich, da sie eine sehr beschränkte Grenze ihrer Ausdehnung haben, welche durch die Verbreitung der ovalen Epitheliumsschicht bei weitem übertroffen wird. —

Ihre constante Grösse, ihr beständiges Vorkommen, ihre Lage sprechen für eine höhere Dignität. Dass sie jedoch Ganglienkugeln seien, zweifle ich noch. Wahrscheinlich dienen sie aber zur stärkeren Leitung der in den flüssigen Theilen erregten Wellen. —

2. Punktförmige Masse. Über ihre nähere Structur lässt sich nichts weiter gegenwärtig sagen. Am ähnlichsten finde ich sie den Körperchen, welche, nach Behandlung der Ohrkrystalle mit Essigsäure, zurückbleiben.

3. Das Epithelium weicht von dem mehrfach oben beschriebenen nicht ab. (seine wahre Bedeutung s. in der Entw. g.)

4. Das maschige Gewebe kann man, in Betracht des Baues, welchen wir, beim häutigen Säckchen werden kennen lernen, nur als zellgewebiges ansprechen.

5. Die berührten Fäden endlich anlangend, so muss ich, wenn ich mich an das analoge im oblongen Säckchen halte, N. 1 — 3 für Zellgewebe erklären (mit Ausnahme des für Epithel erklärten, in der Anm. zu meinem zweiten Beitrage zur Kenntniss des Ohres in v. Froriep N. Not. N. 195), welche

vielleicht nur durch die Art ihrer Anordnung, etwas Eigenthümliches darbieten.

Hiernach schreiten wir zur Zerlegung der sogenannten Wurzeln der Bogenröhren, der Ampullen nemlich. —

Zur Untersuchung der Ampullen eignen sich, wie schon Steifensand bemerkt, die des Kalbes am bessten, weil sie denen des Menschen, durch ihre Einfachheit, am nächsten stehen, durch beträchtliche Grösse aber das Studium sehr erleichtern.

Ihre Theile und deren Anordnung sind in Kürze folgende: Rechnet man den Epithelialüberzug und die zu oberst ausstrahlenden Blutgefässe hinweg, so bemerkt man folgende Schichten:

1. Die Schicht der Nerven. Theilweise von Krystallen bedeckt, umfasst der nervus ampullaris, sich gabelförmig theilend, die häutige Ampulle und strahlt um ihre Peripherie so aus, dass er sich regelmässig durch immer kleinere und kleinere, plexus-bildende Zweige verästelt und an der dem Eintritte entgegengesetzten Seite sich endiget. [Die Art der Endigung ist bogenförmige Umbiegung. So ist sie beim Rinde, deutlicher noch im Embryonalzustande sichtbar.

In neuester Zeit habe ich (S. Nachtrag zu meinen Unters. über die Nerven der Cornea in v. Ammons Z. für Ophthalm. 1839.) Beobachtungen über die Endigungen der Nerven im Steinadler vorgenommen, wobei ich es jedoch unentschieden lassen musste, ob die feinen Endigungen, welche man hier schöner als irgendwo sah, Nerven, oder eigene Fasern wären. Wie dem auch sei, so ist doch bei einigen Thieren die Endumbiegung nicht zu bezweifeln, der Bau der Ampulle bei jenem Vogel aber äusserst merkwürdig, weil dieses Organ hier schöner, als beim Menschen entwickelt ist. Es begeben sich nemlich Fasern von dem concaven nach dem convexen Rande, welche so dahin verlaufen, dass sie, in der Gegend des planum semilunatum zuerst frei als Bündel erscheinen, die sehr enge Plexus ausmachen, deren peripherischer Rand das planum semil. erzeugt; von da verschwinden sie, von einer Haut bedeckt, treten von neuem auf die frühere Weise und in gleicher peripherischer Umgrenzung hervor und so mehrmals, bis sie zuletzt in Endumbiegungsschlingen am convexen Rande sich endigen. Zu innerst der Ampulle ist ein sehr merkwürdig construirtes Netz von Zellgewebsfasern gelegen, welches sich auf den, von jenen Fasern leeren Stellen in eigenen elliptischen Gruppen sammelt, sodann von den deutlich gefaserten Stellen sich trennt, und so in Trennung und Sammlung bis an den convexeu Rand mehrmals wechselt. S. das Nähere, nebst Zeichnung darüber am genannten Orte.

Die Nerven sind übrigens mit denen innig verflochten, welche gradlinig von dem oblongen Säckchen durch den dünnen Hals zur Ampulle übertreten. Die Nerven selbst sind so scharf markirt, dass ein Übergang an die Bogenröhren, weder beobachtet werden kann, noch überhaupt wahrscheinlich ist; sie sind varicös, was jedoch nur auf Weichheit ihre Scheide deutet, wie Valentin bereits erklärt hat, ohne gerade ein bestimmtes Eintheilungszeichen abzugeben. —

Die Bogenröhren des Steinadlers empfangen zwar auch sehr zierlich geordnete Fasern, an der äusseren Oberfläche (S. am gen. Orte), doch sind diess Zellgewebsfasern, nicht Nerven.

Die innere Fläche der Ampulle wird nicht von Nerven, oder Nervenpulpe überzogen, auch ist nichts, was ein besonderes Organ als Sulcus transversus andeutete, von mir beobachtet worden, sondern dieser wird beim Menschen durch die Stärke des nervus ampullaris, welcher die Häute nach innen hervordrängt, und eine gleich zu nennende Schicht, — vielleicht das Analogon des Septum uciatum, welches nach meinen Beobachtungen (S. bei v. Ammon) aus ganz eigenen knorpelartigen Körpern besteht, auf denen sich die Blutgefässe in den einfachsten Schlingen endigen, — zu Stande gebracht.

2. Unter der Nervenschicht ist eine Zellgewebslage, welche aus rhomboidalen, kleinen Maschen, sehr feinen, isolirbaren Zellgewebes, zusammengesetzt ist.

3. Unter dieser, (ob vielleicht auch über einer Zellgewebsschicht ist mir zu ermitteln nicht gelungen) befindet sich eine Epitheliumlage, aus ovalen Zellen von $\frac{3-4}{800}$''' Länge, welche meist nach innen noch von kleinen Körperchen bedeckt ist. Am interessantesten endlich ist die innere, nur noch von Blutgefässen, welche in einer zellgewebigen Membran liegen und ebenfalls das fadenartig aufgereihte Epithel, d. h. nuclei besitzen, bedeckte Schicht. Schneidet man nemlich die ovale Ampulle des Kalbes, der Länge nach auf, so sieht man, auf der inneren Fläche, die Gegend, wo der *steifensandsche Wulst* sich befindet, mit runden Zellen besetzt, welche, wegen der Dunkelheit der dicken Schicht, und der zu innerst liegenden Blutgefässe, schwer zu erkennen sind. Geht man jedoch nach dem Rande zu, so bemerkt man, dass diese Zellen von gleichförmiger Grösse, ungefähr $\frac{4-5}{800}$''' Durchmesser, eine zusammenhängende Schicht sind, welche, als solche, sich noch auf $\frac{70-80}{800}$''' W. der Breite und ein Mehrfaches davon, ($\frac{3-4}{16}$'''), der Länge nach, über den steifensandschen Wulst hinaus, nach dem Bogenrohre hin erstrecken. Dann werden sie nur noch

einzeln angetroffen. Sie streifen radienförmig nach allen Richtungen hin, stehen in $\frac{1}{2}$ Ordnung, und schliessen jede einen Kern von $\frac{17-20}{8000}'''$ Durchmesser ein, welcher, excentrisch gelegen, noch einen dunklen Punkt (nucleolus) deutlich erkennen lässt. Sie platten einander gegenseitig ab.

Indem nun der nervus ampullaris hier ein starkes Bündel ausmacht, welches vermöge seiner Lage am Knochen, nach vorn gedrängt wird, faltet sich die innerste Haut, als Ganglienschicht und bedeckt den Eintritt des Nerven, welcher als Wulst hervorragt.

Die Nervencylinder sind gross und varicös. Ihre Ganglienkugeln, welche sie von aussen mit sich bringen, übertreffen an Grösse die vorgenannten Zellen.

Vergleichen wir das hier Gegebene mit dem der häutigen Bogenröhren, so ergiebt sich:

1) Dass die ovale Epitheliumschicht beider eine ununterbrochene Membran ist.

2) Dass die grossen Kugeln der Ampullen eine ganz andere Lage, als die der Bogenröhren einnehmen.

Da nun die Nerven nicht nach der Länge der Ampulle, sondern senkrecht auf die Längenachse, diesen Theil umfassen und schon desshalb ein unmittelbarer Übergang der Nerven auf die Bogenröhren unwahrscheinlich, in der That auch nicht beobachtet ist, da die grosse Kugelschicht beider, sich durch Lage, Form, Ausdehnung und Grösse unterscheidet, da die kleine, nach aussen gelegene Körnerschicht nicht in beiden vorhanden ist, so wird hieraus wahrscheinlich, dass Ampullen und häutige Bogenröhre wesentlich verschiedene Theile seien.

Bemerkenswerth dünkt mir, was ich in einem Falle beim Schweineembryo fand, was jedoch wahrscheinlich nicht exceptionell ist, dass an den Verbindungstellen zwischen Ampulle und Bogenrohr, so wie zwischen Ampulle und Säckchen, an der Aussenfläche ein breiter Streifen von etwa $\frac{3-5}{800}'''$ grossen Pigmentzellen angetroffen wurde. Zu dieser Zeit wurde in allen Theilen nur die Faserschicht nebst ihren nucleis angetroffen, und vielleicht ist die ovale Epitheliumschicht, welche ich beschrieben habe, eben ein und dasselbe mit der Faserlage, nur, dass die ovalen Zellen die persistirenden nuclei sind. —

Der Charakter der Blutgefässnetze weicht von dem der Nervenplexus ab, indem er rundlich viereckig ist.

Endlich sieht man ganz nach aussen, eine punktförmige Masse, welche wahrscheinlich blosses Pigment ist.

Ich kann nach diesen Beobachtungen jetzt keine Analogie mit dem Baue der Retina finden, welche durchgreifend wäre.

Die Retina ist nach aussen von der jacobschen Haut bedeckt, welche, wie Valentin beschrieben, aus Cylindern (Epithel.) besteht, und mir das zu sein scheint, was Remak und Henle an die innere Fläche der Retina versetzend, wo ich es nie gefunden habe, mit den gottscheschen Körpern vergleichen. Henle hat, worin ich beistimmen kann, die von Remack gesehene Bewegung als nicht belebt, geschildert. Für diese Membran ist jedoch im Erwachsenen nichts vorhanden, als die Krystallschicht. Blutgefässe und Nerven haben zwar eine analoge Lage, aber der Ganglienschicht der Augennervenhaut ist hier nichts entsprechend gelagert. Beide Häute sind nervös, beide sind functionell, der Hauptsache nach, analog, anatomisch jedoch verschieden.

Das *oblonge Säckchen* des Kalbes zeigt zu oberst und äusserst Blutgefässe, darunter Krystalle in grosser Menge, hierunter die Ausstrahlung der Nerven, welche nach der Längenachse des Säckchens erfolgt, und die unmittelbar auch an die Ampullen sich fortsetzen. Die Nerven ruhen auf einer Schicht von rhomboidalen Zellgewebsmaschen. Unter diesen liegen Kugeln von $\frac{40-47}{8000}'''$; hierunter Zellgewebe mit grösseren Maschen. Diese sind so geordnet, wie die Ausstrahlung der Nerven erfolgt, so, dass man anfangs, wegen der, von ihnen gebildeten Maschen, Schlingen, Zweige und der Nerven conformen Lage, sie für eine Art von feinen Nerven ansprechen würde, wenn man nicht ähnliche Formationen des Zellgewebes vergliche, welches zur Aufnahme von Drüsen bestimmt ist. —

Auf die gesetzmässige Stellung übrigens der Elementartheile, z. B. der Knochenkörperchen zu den Kanälen, des Epitheliums zu den Drüsenschläuchen, der nuclei zu den Fasern können wir hier nicht weiter eingehen.

Ausser den der Länge nach verlaufenden Nerven kommen auch solche vor, welche eine peripherische Richtung nehmen.

Zu innerst sieht man, besonders am Rande, deutlich die, bei der inneren Ampullenlage beschriebenen Zellen von $\frac{5}{800}'''$ mit excentrischem nucleus und nucleolus, dicht gedrängt. — Der Bau des *runden Säckchens* ist der ähnliche.

Die Membranen der Schnecke sind doppelt: periostiös nemlich und epithelial. Beide befinden sich sowohl an der inneren Wand der Schneckendecke, wie auf der Lamina spiralis.

b. Die Flüssigkeiten des Labyrinthes sind structurlos, und, wenn man in ihnen etwas Geformtes sieht, so sind diess lediglich abgefallene Theile der oben beschriebenen Häute. —

c. Die Blutgefässe des inneren Ohres kommen von der arteria basilaris, von der ein Zweig, die auditoria interna den Gehörnerven begleitet, und im Grunde desselben sich in zwei Äste

spaltet. Die Art. cochleae nemlich, welche, nach Lincke, in die feinsten Reiserchen zerfällt, die durch Öffnungen des Tract. spiralis foram. eintreten, und von hier aus in der Schnecke sich verzweigen. Sömmering bildet 14 Äste ab. Sie durchbohren die Spiralplatte, sobald sie in die Schnecke gekommen und sind in der Vorhoftreppe zahlreicher, als in der Trommelhöhlentreppe vorhanden. Breschet giebt an: Nachdem sie die Lamelle der Spiralplatte, welche der Vorhoftreppe angehört, durchbohrt haben, theilt sich jeder Zweig in mehrere, die durch ihre Verbindung mit den benachbarten Ästen ganz auf dieselbe Weise, wie die AA. mesentericae Gefässbogen bilden. Aus der Wölbung dieser Bogen entstehen auf dem mittleren Theile der Spiralplatte zahlreichere, kleinere Zweige, die fast in der Richtung neben einander fortgehen, sich ebenfalls bogenförmig verbinden, und einer dritten Ordnung von noch zahlreicheren Zweigen ihr Entstehen geben. Diese Gefässe, die Kapillargefässe, verbreiten sich strahlenförmig und gehen in einen venösen Sinus über, welcher an dem äusseren Umfange zwischen den beiden Blättern der häutigen Spiralplatte liegt. Es anastomosiren folglich die Gefässe der Schnecke, eben so untereinander, wie die Nerven, folgen aber in ihrem Verlaufe nicht allenthalben dem der Nervencylinder. Vergleiche damit meine Beobachtungen am Embryo. —

Der andere Zweig, die arteria vestibuli tritt durch die kleinen Löcher in den Vorhof, und spaltet sich in zwei Zweige, die sich in dem grösseren Säckchen, in den Ampullen und in den Bogenröhren zerspalten und ausbreiten. In den Ampullen anastomosiren die Zweige vielfach unter einander, und bilden nach einer Darstellung von Sömmering, ein dichtes Gefässnetz. Nach meinen Beobachtungen an einem fünfzölligen Schweineembryo strahlen sie von ihrem Eintritte nach dem Rande der Ampullen aus, indem sie anfangs langgezogene Netze und Maschen bildet, die sich zuletzt in fast quadratisch-runde Netze an dem Rande endigen. Der Durchmesser eines solchen Capillargefässes am Ende betrug zwischen $\frac{1-4}{800}'''$, der eines Netzes wohl gegen $\frac{30}{800}'''$ — $\frac{40}{800}'''$ *). In den Bogenröhren sah Lincke bei einigen apoplectisch gestorbenen Personen einige mtt Blut gefüllte Gefässstämme, die der Länge nach in ihnen verliefen und seitliche Äste ausschickten. Denselben Verlauf hat auch Sömmering beobachtet. Ich selbst sah an dem genannten Embryo zur Seite die Hauptgefässstämme von der A. ampullar. kommen und der Länge des Bogenkanales nach laufen, indem

*) Die Netze des convexen Randes waren jedoch manchmal nur $\frac{6-12}{800}'''$ breit.

quer über die einzelnen Äste abgegeben wurden. Nicht bloss die häutigen Bogenröhren, sondern auch die innere Wand der knöchernen Kanäle ist in allen Fällen mit, der Länge nach verlaufenden Stämmen von Blutgefässen versehen, welche, der entgegengesetzten Seite ihre Zweigchen senden. Das Verhalten dieser Äste ist im Erwachsenen klarer. Die Schlingen sind hier meist langgezogen, in der Richtung der Kanäle, die Gefässe noch etwas kleiner, als die der Ampullen, doch die Dimensionen der Schlingen nicht um vieles unbedeutender. Die arteria stylomastoidea, ein Ast der art. auricularis posterior giebt ebenfalls, nachdem sie durch das for. stylom. in den fallopischen Kanal getreten ist, mehrere Zweige für das Labyrinth ab. Die Vermuthung Linckes, dass die Schlagadern des inneren Ohres sich wahrscheinlich eben so wie die des Auges, nemlich auf der inwendigen Seite der Ausbreitung des Gehörnerven ausbreiteten, habe ich nicht begründet gefunden. S. oben.

Von den Blutadern weiss man nur, dass sie aus der Schnecke und dem Vorhof, in den gemeinschaftlichen Nervengang treten, zur V. auditoria interna sich begeben, welche sich in den sinus petrosus superior mündet. Nach Breschet geht ein Theil der Venen mit den Arterien, ein anderer zu dem genannten venösen Sinus, der nahe an der Basis der Schnecke mit den Venen des Vorhofes in Verbindung steht *). — S. unten.

Wir haben bisher geflissentlich von dem wichtigsten allgemeinen Gewebe, den Nerven des Ohres, in Rüchsicht ihrer Structur geschwiegen. Jetzt können wir diesen Theil im Zusammenhange abhandeln, und dem Leser wird die Localisation nicht schwer fallen.

*) Nachträglich wollen wir noch einige, im Texte übersehene Bemerkungen einschalten: Die ovalen Körper in dem Hörsäckchen des Astacus sind nicht mit den ähnlichen Blutkörperchen, noch weniger den Fettzellen des Hirns und Rückenmarkes zu verwechseln. Letztere lösen sich in kaltem Alcoh. abs. völlig auf. Die genannten, isolirbaren Zellen sind, isolirt, von Kugelgestalt, werden nach hinten zu seltener und verschwinden endlich. Ihr Kern misst $\frac{7}{800}'''$ (ihre Zelle $\frac{12-15}{800}'''$) und liegt mehr oberflächlich, nebst nucleolus. In Zelle und Kern viel kleinkörnige, dort auch deutlich flüssige Masse. Oberhalb des Säckchens, am Grunde des vestibulums ist ein schräg verlaufender Muskel mit Querstreifen (welche auch im Herzen sind) gelegen, welcher das Säckchen herab und nach vorn ziehen kann, so wie jederseits ein Muskel das Säckchen rückwärts und zur Seite bewegt. — Beim $12\frac{1}{2}''$ langen Schweinsembryo liessen die Fasern das bulbillus sich in das Haar verfolgen.

Die Structur der Nerven des Gehörorganes und der Nerven im Allgemeinen.

Über den gemeinsamen Bau der Nerven ist von uns bereits früher gesprochen worden *). (Zur Kenntn. der Verd.) Es ist daher jetzt der Ort, von den Verschiedenheiten zu reden, welche die einzelnen Fasern darbieten. Es ist bekannt,

*) Die Elementarfasern der Nerven sind auch bei Insecten sehr deutlich zu sehen. So fand ich bei Notonecta (bei der, wie bei Nepa und der Hauswanze ich die von Behn beschriebene, mit dem Ersäufen bei der Wanze aufhörende Bewegung im Schenkel deutlich bemerkte, doch wie es schien, nicht rhythmisch), im Gehirn (klein. G.?) 4 runde Kugeln mit vieler, unmessbarer Punctmasse, ausserdem mehrere ovale Körper, und von ihnen ausgehend Primitivnervenfasern und Ganglienkugeln. Auch bei Epeira diadema sind im Gehirn und den Nerven Ganglienkugeln (dort) nebst Nervenprimitivfasern zu sehen. Der Fettkörper dieses Thieres besteht aus Kugeln, verschiedener Grösse, deren jede noch kleinere enthält. Sie lösen sich nicht in Spirit. sulph. aeth. auf. Ihre Spinngefässe verengern sich in feine Ausführungsgänge, ohne zu communiciren, und enthalten Kügelchen von verschiedener Grösse. Ob diese Kugeln Zellen gewesen seien, weiss ich nicht. Kuglige Zellen von $\frac{14}{800}'''$ nebst nucleus und nucleolus kommen übrigens als Elementarbestandtheile der Haut von Nepa vor, deren Cornea gleichfalls Kugeln von $\frac{11}{800}'''$ zeigt. Auch bei anderen Insecten fand ich Zellen als die Grundlage der Haut. So in der Larve von Stratiomys, wo sie durch Druck polygonal, meist 6eckig geworden sind, von $\frac{21}{800}'''$ nebst nucleus. Die Querstreifen an der Aussenfl. der Haut zwischen den einzelnen Gliedern haben dieselbe Structur, sind jedoch heller, und stehen weiter von einander. Längs diesem Streifen stehen, beiderseits mit ihrer Längenachse ($\frac{31}{800}'''$ betragend) diesem Streifen parallel, schwarze, ovale Pigmentkörper, die manchmal rundlich, manchmal bogenförmig, an einem Gliede 34 an Zahl. Die dunklen, schwarzen Punkte, welche man auf der Haut sieht, bestehen aus verschieden grossen, schwarzen, runden Pigmentzellen, um deren jede 8—9, selten mehr, 6eckige Zellen im Kreise gelagert sind. Die Längenstreifen auf dem Rücken sind nicht ununterbrochen zusammenhängende Theile, sondern dunklere, grössere Zellen von $\frac{24}{800}'''$ W., von deren Rändern, nach der Mitte zu, man 8—9 dunkle Körperchen zum innern Kerne verlaufen sieht. Überdiess finden sich in der Haut helle Stellen, durch blosses enges Zusammenstehen der Pigmentkörperchen erzeugt, von $\frac{15}{800}'''$ und darüber, in deren Mitte ein dunkler Kreis mit einer kleinen, hellen Stelle. Die Zähne des Thieres sind hac-

welcher Streit in der neueren Zeit sich darüber erhoben habe, ob man eigenthümliche Nervenfasern des Sympathicus annehmen könne, oder nicht. Die Ergebnisse, welche Remak erhalten hatte, waren nur geeignet, den Streit aufzuschieben, nicht, das Räthsel zu lösen. In unserer Abhdl. Zur K. d. V. haben wir bereits erwähnt, dass wir nicht bloss Schwann's Ansicht beitreten, die corpora ovalia etc., welche Remak den organischen Fasern zuertheilte, als nuclei zu betrachten, sondern wir haben auch durch die möglichst früheste Verfolgung der Gewebe im Entwicklungszustande, durch Beobachtung, den Satz gewonnen, dass auch andere Gewebe im Erwachsenen mit diesen nucleis versehen sind, dass diese nuclei das ganze Leben hindurch bleiben, auch an cerebrospinalen Nervenfasern zu sehen sind, und demnach auch im Erwachsenen die Bildung der Organe durch Entstehung von nucleis erfolge; denn die Betrachtung der nuclei eines Embryo führte, bei Verfolgung der Entwicklungsgeschichte darauf hin, dass die nuclei des Er-

---

kenförmig gebogen. An den unteren (deren Basis $\frac{6}{800}'''$) fand ich an der Basis kleinere, die wahrscheinlich nur Einfassungstheile der Zähne sind. Kugeln hatte ich, vor Jahren, auch an den quergestreiften Muskelfasern der Raupe von Liparis dispar gesehen. Hier waren es vermuthlich nur die nuclei. — Geschwänzte Zellen (Pigmentzellen) sah ich in der Haut von Gecko laevis. Sie haben 3—9 Schwänze und einen nucleus von $\frac{5-14}{800}'''$ Breite, im nucleus noch zahlreiche, kleinere Kügelchen. Andere derselben sahen krystallinisch aus, mehr säulenförmig, waren dunkel, $\frac{4}{800}'''$ breit, $\frac{30}{800}'''$ lang, mit vielem kleinkörnigen Inhalte erfüllt. Pigmentkörper fand ich daselbst auch in den quergestreiften Muskelprimitivfasern (von $\frac{14}{800}'''$ Breite) am Schwanze; sie kommen auch birnförmig daselbst vor und haben $\frac{5}{800}'''$ Breite, $\frac{14}{800}'''$ Länge; mitunter waren sie auch blau. In Knorpeln des Thieres fand ich ebenfalls Zellen von $\frac{6-12}{800}'''$ und breiten Wurzeln; ihren nucleus $\frac{4}{800}'''$ in der grössten Dimension, die Knorpelk. theils rund, theils oval, theils sphärisch 3eckig. — Bei Carabus convexus sah ich die Ganglien des Unterleibes durch Fäden mit einander verbunden, welche in zwei, parallel neben einander liegenden Strängen verbunden sind. Die Nervenprimitivfasern sehr zähe. Die Breite eines, aus vielen kleinen Primitivfasern zusammengesetzten Stranges bestimmte ich zu $\frac{30}{800}'''$ W. Unter 6, hinter einander liegenden Ganglien hatte N. 2 $\frac{160}{800}'''$, N. 6 $\frac{260}{800}'''$ Breite. N. 2 war an beiden Seiten rund, vorn und hinten eingebogen, N. 3 eben so, doch viel breiter als lang, und breiter als N. 2; N. 4 eben so gestaltet, in Grösse zwischen 2 und 3, seitlich rund, hinten breiter, im Ganzen grösser als 1—4. N. 5 vorn gradlinig, sonst kugelrund, schickte mehrere Nerven ab, jeden von $\frac{15}{800}'''$ Breite. 1—4 waren mit einander verbunden, hinter 6 fand ich keine Spur eines etwa abgerissenen Stückes. Ausserdem waren grössere und kleinere Kugeln bemerkbar. Einzelne, ausgepresst, hatten einen doppelten Rand, enthielten sehr viel kleinkörnige Masse und waren $\frac{10}{800}'''$ W. gross. Die Nervenprimitivfasern von Epeira diadema, aus dem Gehirne untersucht, betrugen 0,000207 bis 0,000312. W. Zoll. Ohngefähr eben so viel die aus dem Sympathicus von Didelphys genommenen.

wachsenen mit jenen weder an Zahl, noch Gestalt übereinstimmten, und dass demgemäss jene zuvörderst verschwinden, indem neue Sprösslinge des Blastemes ihnen nachfolgten. So fanden wir nicht bloss Knorpel, Knochen, Nerven, Muskeln, elastisches Gewebe, Zellgewebsfasern, Hülle des Drüsenschlauches, sondern auch das Herz und andere unwillkührliche musculöse Organe, die Linse, ihre Kapsel, die Lymphgefässe u. a. in ihren frühesten Stadien aus Zellenkernen und später Zellen zusammengesetzt; im sympath. des Embryo und des Erwachsenen hatten wir Nervenfasern erblickt, welche sich von denen Remak's nur durch etwas grössere Breite und durch die Anwesenheit der Scheide unterschieden. Wir hatten den Schluss aus unseren Beobachtungen gezogen, dass Remak Nervenfasern mit den Scheiden verwechselt habe, und fanden den Namen Epithelium, insofern er eine untergeordnetere Stellung andeutete, nicht ganz passend, während er, wenn es bloss das Aufliegen auf einem anderen Gewebe bezeichnen soll, recht gut gebraucht werden kann, wobei jedoch zu bemerken, dass, während Epithelium, nach den bis damals gewonnenen mikrotomischen Untersuchungen neuerer Zeit, ein Gewebe bedeuten musste, das in seinem Organe bereits als letztgebildeter Theil da stand, wobei, wenn z. B. Drüsensekret und Epithelium einer drüsigen Haut identisch zu nehmen waren, das Epithelium als edelstes Produkt dastand, welches jetzt andere Körper selbstthätig umzuwandeln und dadurch eine neue Zeugung hervorzurufen geeignet war, — dass jene nuclei hingegen die wesentliche Grundlage eines selbst erwachsenen Organes sind, durch deren Umwandlung erst die Vermehrung und Ausbildung des Charakters des Organes, oder Organtheiles ermöglichet wird. So standen demnach Epithelium im früheren und fadig aufgereihtes Epithelium im späteren Sinne einander gegenüber; dieses war das frühere, und in Bezug auf jenes, auf das spätere, das minder hochgestellte; dieses war passiv, jenes activ, in auf einander gegenseitiger Beziehung: Epithelium Zweck des Organtheiles, fadiges-Mittel zum Zwecke, und eine Vermengung beider Begriffe konnte unmöglich erfolgen; auf den Namen kam es nicht an, wenn man nur über das Object sich verständiget hatte.

Wenn ich bei diesen Mittheilungen die Verwechslungen der genannten Nerven mit anderen gekernten Geweben vor Augen habend, jeden Unterschied möglichst hervorhob, so hatte ich mich gleichwohl nicht darüber ausgesprochen, ob jene gekernte Nerven als eigenthümliche anzusehen wären; ich konnte es nicht, so lange ich auf dem Wege der Beobachtung verharren wollte. Es schwebten mir zwar die sehr feinen Fasern

vor, welche man im Zellgewebe vieler Orte antrifft, welche durch ihre Blässe und wegen ihres flüssigen Inhaltes varicöser Contour, so wie durch nuclei den Nerven ähnlich sind, zumal, wenn sie, wie im häutigen Labyrinthe und Periosteum in ihren Aggregationen jene Seelengebilde durch Plexus nachahmen; ich wusste die Fasern zu trennen, welche, gelblich, fest, mit nucleis versehen, auf langen Strecken gleichmässig, nur fibrös waren, weil das Ansehen ihrer Bündel, die Brüchigkeit, bisweilen ihre Theilbarkeit, und ihr, früher oder später sichtbar, an einem Ende, doch dicker zulaufendes Ende vor Verwechslung warnten; ich kannte die ganz ähnlich gebauten Venen feinster Art, welche, wie die Zellgewebsstränge in den pedunculis cerebri und den das Rückenmarck durchziehenden Häuten, sich bald durch Anastomosen zu erkennen geben; ich wusste zwar, dass Nervenmasse durch Essigsäure niedergeschlagen, fibröse, sehnige, zellgewebige, Blut- und Lymphgefässe durch dieselbe heller erschienen, aber diese Umstände waren nicht ausreichend, zum Ziele zu gelangen.

Purkinje stellte inzwischen Beobachtungen über diese Fasern an und gelangte 1) zu demselben Ziele in Bezug auf die Deutung der nuclei, eine Ansicht welche jetzt auch Valentins zu sein scheint, 2) zu der Annahme von vegetativen Nervenfasern als dem sympathicus eigen, charakterisirt durch grosse Dünnheit, obwohl stärker denn Zellgewebsfasern, ölig flüssigen Inhalt, Anwesenheit von nucleis, blassere Farbe, und kleinkörnigen Inhalt der Scheide. Purkinje hatte diese Fasern in allen Ganglien des Sympathicus, im gangl. oticum und Meckelii gefunden. Sie unterschieden sich also durch die Scheide und stärkeren Durchmesser, so wie den flüssigen Inhalt von dem, was Remak, Müller, Schwann gesehen und beschrieben hatten. Valentins Zeichnung über die vegetativen Fasern, welche er für Fortsetzungen der Zellgewebsscheiden der Ganglienkugeln erklärte, liess nicht vermuthen, dass er den eben besprochenen Gegenstand betrachtet habe (J. Müller's Archiv. 1839. II.), da er die Theile durch Essigsäure blasser werdend zeichnet, während die in Rede stehenden Nervenfasern mit Essigsäure eben so unverändert dunkel bleiben, als sie es früher sind. Gleichwohl ist es wahrscheinlich, dass Müller und Schwann denselben Gegenstand, wie Purkinje vor Augen hatten, da sie in der Angabe der Ähnlichkeit, oder Gleichheit mit embryonalen Nervenfasern und grauer Stränge übereinstimmen. Purkinje stützte jedoch den Satz, dass es eigene und nicht embryonale Gegenstände seien, auf die grosse Zahl, in welcher sie in manchen Geweben (z. B. auch auf den Blutgefässen *) vorkommen, wäh-

*) Lüning diss. de vclam. medullae spin.

rend Müller und Schwann nur das Stehenbleiben auf früherer Stufe als ein charakteristisches Zeichen hervorheben, Henle endlich in neuerer Zeit (Pathol. Untersuchungen) den Streit in anatomischer Hinsicht unberührt lassend, durch den Ausspruch, diese Nerven seien motorischer Natur, die Selbstständigkeit dieser Gebilde als erwachsener anerkennt.

Die Frage über die Natur dieser Fasern wurde durch die in neuester Zeit von Valentin mitgetheilten Experimente, wie früher auf anatomischem Wege, dahin beantwortet, dass, da die Functionen des sympathicus motorisch und sensibel und nicht mehr, noch weniger, als andere ernährend seien, diese vermeintlichen Fasern weder Nervenfasern, noch, wenn sie es wären, als eigenthümlich anerkannt zu werden vermöchten *).

Der Streit ist daher noch nicht geschlichtet, denn es kommt auf folgende, noch nicht genügend beantwortete Fragen an:

1. Lässt sich anatomisch nachweisen, dass es eigenthümliche Fasern im sympathicus gebe, welche von jedermann als nervös anerkannt werden müssen?

2. Kommen solche Nerven nur dem sympathicus zu?

3. Unterscheiden sie sich von den embryonalen Nervenfasern?

Ich hatte früher die nuclei auch bei cerebrospinalen Nervenfasern gefunden und diess als ein Zeichen angegeben, um es hervorzuheben, dass man auf diese Theile keine Klassification bauen könne. Allein, ob es gleich möglich, ja selbst wahrscheinlich ist, dass alle cerebrosp. Fasern des Erwachsenen damit versehen seien, so ergiebt doch die specielle Untersuchung, dass bei vielen Nerven weder mit, noch ohne Essigsäure die nuclei erscheinen. Obgleich nun es Mittel geben könnte, durch welche diese nuclei auch hierin sichtbar würden, so begründet das Verhalten gegen Essigsäure jedenfalls einen chemischen und deshalb sehr wesentlichen Unterschied. Wir wollen daher in dieser Hinsicht den Bau der einzelnen Nerven durchgehen, soweit uns zu ihrer Untersuchung Gelegenheit zu Theil wurde und der Zweck erheischt. —

a. Die Nerven des Ohres bilden zunächst unsern Vorwurf. Als Grundlage dient zuvörderst, dass wir eigenthümliche Nervenfasern, wie Purkinje und ich sie gefunden, im nervus sympathicus wirklich beobachtet haben. Sie müssen jedoch von cerebrospinalen, mit nucleis versehenen unterschieden werden, wenn diese ihnen ähnlich oder gleich aussehen,

*) Dieser Ansicht tritt auch Schumacher in der mir gütigst zugesandten Abhdl. über die Nerven des Unterkiefers bei.

weil sie selbst in ihrem ganzen Verlaufe sich gleich bleiben, jene aber an einer näheren oder entfernteren Stelle in Fasern mit bekanntem Charakter übergehen. Cerebrosp. Fasern, welche, stark gedrückt, die nuclei hervortreten lassen, mit den genannten zu verwechseln, wird Niemand in Gefahr gerathen, da er der Entstehung zugesehen hat.

Also: 1. Es kommen im Sympath. eigenthümlich gestaltete Nervenfasern vor, welche durch ihren flüssigen Inhalt und ihr Verhalten zur Essigsäure, anatomisch von den gewöhnlichen Nerven und Zellgewebsfasern distinguirt sind. Doch ist, nach meinen Beobachtungen, die grosse Dünne kein essentielles Zeichen, um von der Abwesenheit, oder Seltenheit der nuclei zu schweigen. Es soll aber noch unentschieden bleiben, ob sie Nervenfasern seien, ob embryonale Stufen, und jetzt geprüft werden, ob sie nur im Sympathicus anzutreffen seien.

A. Nerven des äusseren Ohres sind: 1) Der ramus auricularis posterior, profundus inferior, welcher in einen hinteren, oder Hauptast, und einen vorderen, oder kleineren Zweig sich spaltet, ein Ast des facialis. 2) Der nervus temporalis superficialis, der n. inferior meatus auditorii und n. superior. m. a. (Zweige des maxillaris inferior), welcher sich*) in einen äusseren theilen soll, der zur oberen Fläche des Gehörganges geht, und einen inneren, den n. tympani **), welchen ich bei Haussäugethieren und dem Menschen vergebens gesucht habe, den ram. subcutaneus temporalis und R. auricularis secundus als letzte Zweige des Schläfennerven. 3) Der n. occipitalis magnus vom 2ten Halsnerven, der auricularis magnus und den nervus occipitalis minor vom 3ten. 4) Der ramus auricularis nervi vagi.

Das Microscop hat Folgendes gelehrt:

1. Kein Hirnnerv besitzt vor seinem Austritte aus dem nervösen Centrum nuclei, über deren Anwesenheit immer erst nach Anwendung der Essigsäure geurtheilt wird.

2. Kein Hirnnerv besitzt daher ursprünglich vegetative Fasern.

3. Bei einem jungen Schöpsen war der ramus auricularis anterior ganz weiss, enthielt wenig nuclei, keine veget. Fasern. Der nervus auricul. a. des Meerschweinchens enthielt

---

*) Nach Bock.

**) Nur einmal glaubte ich Nerven in der membr. tympani des Menschen zu sehen, und später ein Fädchen von einem Kanale der bulla ossea des Kaninchens mit blossen Augen und mikroskopisch dahin zu verfolgen, ja selbst einzelne Primitivfasern zu erkennen. Bei Behandlung mit Essigsäure wurde jedoch Alles so dunkel, dass ich mich weiter nicht vergewissern konnte.

veget. Fasern. Sowohl der vordere als hintere Ast des auric. posterior profundus inferior eines etwas erwachsenen Kaninchens enthielt wenig nuclei, die wenigsten den Nerven aufsitzend, gar keine veget. Nervenfasern. Der nerv. inferior meat. audit. desselben Thieres besass keine veget, Fasern, während der occipitalis magnus viele nuclei und mehrere den vegetativen ähnliche, doch von embryonalen nicht distinguirte Fasern zeigte, der auricularis magnus aber bestimmt keine veget. Nerven besass, aber viel nuclei auf den Nerven und dem Zellgewebe hatte *). Der nervus superior meatus auditorii ext. vom 5ten Paare hat beim Kaninchen wenig Zellgewebe, wenig cerebrosp. n., meist nur einrandige von $\frac{1}{1600}$—$\frac{1}{800}$—$\frac{1}{600}$''', nicht immer Kerne und Puncte darin; mit und nach Essigsäure bleiben sie ganz blass und zerfallen sehr leicht; sie besitzen sehr wenig Knötchen. Das gangl. n. vagi infer. besteht meist aus Ganglienk., wenig veget. Nerven, vielen nucleis; wenig Nerven gehen um viele Kugeln; sonst rein cerebr. (auch mit Essigsäure). Der ramus auricularis secundus enthielt, bei einem 10 Wochen alten, an Hirnentzündung gestorbenen Kinde sehr wenig vegetative Nervenfasern, der ramus subcutaneus temporalis noch weniger; desselben temporalis superficialis ein ganzes Bündel Nervenf. mit nucleis, doch so vermischt mit cerebrospinalen, dass man zweifeln musste, ob es vegetative, oder junge, cerebrospinale, wie die übrigen dieses Bündels waren. Der occipitalis minor sieht selbst bei einem 14wöchentl. Kinde ganz weiss aus.

Der ramus auricularis nervi vagi (eines Schwerhörigen) im canaliculus mastoideus Arnoldi bestand nur aus cerebrospinalen Fasern, ja selbst mit Essigsäure zeigte derselbe keine nuclei; nur feine, punktirte Nerven, ohne nuclei; auch konnte ich mit Sicherheit keine Fasern von diesem Nerven ins Trommelfell verfolgen.

Diesen Nerven hat Dr. Hannover aus Kopenhagen, wie er mir bei seiner Anwesenheit zu Breslau äusserte, öfters röthlich, oder grau gefunden, und, da Breschet beim Pferde selbst ein ganglion gesehen zu haben glaubte, so war es wünschenswerth, den Gegenstand wiederholt zu untersuchen. Die Resultate unserer an einem Kaninchen gemachten Beobachtungen waren: 1) Der Nerv entsprang an einer Seite mit 3 Wurzeln, einer vom va-

*) Über die Bedeutung des Zellgewebes lässt sich gegenwärtig empirisch nicht viel Sicheres aufstellen. Ob es das Bildungsmaterial sei, aus welchem sich überall im Erwachsenen die spezifischen Organtheile erzeugen, lässt sich, wie die Entwickelungsgeschichte der Magendrüsen mich lehrte, gar nicht so leicht apodiktisch hinstellen.

gus, einer vom gangl. glossopharyng. superius, einer, aufsteigend, vom gangl. glossoph. inferius. Die Wurzel von gangl. superius enthielt weder Ganglienkugeln, noch vegetative Nervenfasern; die Wurzel von inferius zeigte an ihrer Austrittsstelle einige ovale Ganglienkugeln, welche jedoch dem gangl. glossoph. selbst angehörten, und viele Nervenfasern, welche, mit nucleis besetzt von gelblicher Farbe, als vegetative anzusprechen waren. Der Stamm selbst enthielt viele Nervenfasern mit nucleis, das Zellgewebe selbst mit nucleis bedeckt, aber keine einzige Ganglienkugel, der Zweig vom vagus war rein cerebrospinal. Der Ramus longus und brevis des n. auricularis vagi enthielten keine Ganglienkugeln und keine vegetative Nerven *). Das rothe Ansehen des ramus auricularis vagi rührte lediglich von Blutgefässen her, welche zumeist äusserlich sich befanden, nicht von Ganglien, oder vegetativen Fasern. —

Der Ramus brevis legt seine Fasern nur an den nervus auricularis posterior des facialis, ohne sich mit ihm zu verbinden. Der Nerv ist daher kein vegetativer, und wenn in seinen Wurzeln Fasern zu sehen sind, welche den vegetativen gleichen, so kann man sie nur als embryonale Gebilde betrachten. Hannover hat übrigens, nach mündlicher Mittheilung, das genannte Ganglion auch am Pferde nicht gefunden.

Zur Untersuchung hatten wir, auf beiden Seiten, den ganzen Stamm unter das Compressorium gebracht und uns sowohl des Sonnen- als Lampenlichtes bedient. Vgl. Entw. g.

B. Nerven des mittleren Ohres sind: 1) Vom 5ten Paare, der N. vidianus s. recurrens, oder, nach Valentin, externus und internus, welcher den n. petrosus superficialis major absendet. 2) Vom facialis und der Intumescentia ganglioformis n. f. die Chorda tympani. 3) Vom 9ten Paare der n. tympanicus und dessen Zweige, so wie seine Endigung als n. petrosus superficialis minor im Ohrknoten und der n. petrosus profundus minor Arnoldi. 4) Vom gangl. oticum der n. crotaphiticobuccinatorius und ramus ad tensorem tympani. 5) Endlich vom Sympath., den ramus externus nervi carotici.

Der ramus superior nervi vidiani, an einem jungen Schöpsen untersucht, enthielt in seiner Wurzel viele nuclei auf den Nerven; doch liess sich nicht entscheiden, ob vegetat., oder embryonale; der ram. inferior, oder petrosus profundus minor Arnoldi enthielt, bei demselben, ein Fädchen von etwa 10 Pri-

---

*) Bei demselben Kaninchen ging vom accessorius ein Zweig abwärts zum vagus vor dem gangl. vagi inferius; ich fand darin nichts als cerebrospinale Fasern, ohne nuclei, den Nerven gleichwohl weich.

mitivfasern mit nucleis, welche sogar vielleicht nur sehnig waren; auch in einem andern Falle blieb es zweifelhaft, ob der nerv. petrosus superficialis minor vegetat. Fasern enthalte; die intumesc. gangliof. n. facialis zeigte, mit Essigsäure, nur viele nuclei, welche meist dem Zellgewebe, mitunter auch den Nerven angehörten; doch fehlte diesen, wenn sie auch oft einrandig waren, das Zeichen der Punkte und Kleinheit, daher sie nicht zu den vegetativen gerechnet werden können. Auch in dem übrigen Verlaufe des facialis fand ich keine vegetative Fasern *).

Im Canal. fallop. zerfällt, beim Kaninchen, der facial. fast ganz in cerebrosp. N., doch waren auch einige Bündelchen veg. vorhanden, welche ihm jedoch nicht eigen, sondern erst in ihn traten.

Die Chorda tympani des oben erwähnten Schwerhörigen, bestand durchaus uur aus cerebrospinalen Nervenfasern; ja ich erinnere mich nicht einmal, mit Essigsäure etwas mehr gesehen zu haben; auch hier fand ich keine Nerven im Trommelfelle, weder von einem N. tympani, noch der Chorda t.

Im gangl. glossoph. inferius des Kaninchens war der Durchm. der Gangl. K. durchs. $\frac{135}{8000}$''' (wahrscheinlich bei einem jungen). Es enthielt, ausser den cerebrosp., viel veg. Nerven. Die auf den Gangl. Kugeln gelegenen nuclei sind um Vieles kleiner, als die der veg. F. Die v. F. schlingen sich blos um die Ganglk., entspringen aber nicht von ihnen. Um eine Ganglk. laufen viele veg. F.

Der nervus tympanicus, s. Jacobsonii des Schwerhörigen N. 29. (oben) bestand, der Hauptmasse nach, aus cerebrospinalen Nerven; nur über einige wenige konnte ich in Zweifel seyn, ob sie nicht auch dahin gehörten; von derselben Structur war der obere Zweig, welcher das Promontorium besteigt, und eine ausserordentliche Menge feiner (etwa $\frac{1}{8000}$''') elastischer Fäden enthielt, welche wahrscheinlich die Nerven vor Druck schützen. Auch in dem ramus promontorii des jacobsonischen Nerven bei N. 28 sah ich durchaus keine vegetative Fasern, selbst bei Kerzenlicht. — Bei einem Meerschweinchen enthält der Stamm des jacobs. Nerven vegetative Fasern von $\frac{20-25}{8000}$''', durchweg punctirt; mit Essigsäure erscheinen nuclei; die Querbündel der Nerven sind sehnig; auf $\frac{1}{8}$''' fand ich einmal nur drei breite, cerebrospinale Fasern; in dem ramus fenestrae rotundae waren die nuclei ohne Essigsäure sichtbar, er enthielt wenig Zellgewebe, meist vegetative

*) Der Facialis enthielt im fallopischen Kanale viel elastisches Gewebe.

Nerven*), nur sehr wenig cerebrospinale; der Stamm des n. Jacobs., nach Abgabe des Zweiges für das runde Fenster, die meisten cerebrospinal, viele vegetative. (Da, nach Valentin, die Nerven sich aus zellgewebigen Scheiden bilden, so lässt er es ebenfalls unentschieden, ob die Zellgewebsscheiden embryonale Fasern seien). Der Zweig, welcher sich nach der fenestra ovalis hinbegiebt, besteht fast ganz aus cerebrospinalen; der quere Ast zum foramen ovale hat breite und schmale, doppelt und einfach randige Nerven; jene in der Hauptmasse; wenig nuclei. Der zur Carotis ausgehende und obere Zweig, kömmt wahrscheinlich von symp. her, besitzt dagegen sehr viel nuclei und mehr feine, meist einfachrandige Nerven; die Membran des runden Fensters besass auch Nerven, welche meist vegetativer Natur waren **). Der Zweig des Nerv. tymp. an die membr. fenestr. rotund. (deren Schleimhaut nemlich) an der Trommelhöhlenseite, bildet in der Membran, beim Ochsen, ein ausserordentlich verzweigtes Geflecht ***), dessen Zweige ich bis zu einzelnen Primitivfasern verfolgt habe; die Fasern biegen auch hier von den einzelnen Stämmen in andere um, viele sind cerebrospinal; doch sieht man sowohl unter cerebrospinale Stämme vegetative eingestreut, als auch die Endigungen sehr vieler Stämmchen nur aus vegetativen Fasern bestehend.

Beim Ochsen besass ferner der n. Jacobs sowohl cerebrospinale Fasern ohne, als mit nucleis, als rein vegetative; einige vegetative sind auch in dem unteren Zweige desselben zur fenestra rotunda zu bemerken, mehr in dem mittleren Zweige zu derselben; es gehen nemlich einige mittlere, so wie ein oberer und ein unterer Zweig zur runden Membran. Mehr cerebrospinal, als vegetativ, war drr Zweig des tympanicus zum tensor tympani; der sogenannte untere Ast, welcher zur Membran des ovalen Fensters sich begeben soll, besitzt ein kleines Ganglion, welches aus wenigen, aber grossen Ganglienkugeln besteht; viele Nerven sind cerebrospinal, viele mit nucleis versehen, einige vegetativ.

Die Ganglienkugeln sind in ziemlich festen Scheiden eingeschlossen, ausserdem von Nerven umgeben; das Ganglion

---

*) Da dem glossoph. diese nicht eigen sind, so gehören sie dem sympathicus, oder dem ganglion glossophar.

**) Beim Ochsen habe ich einen Zweig des glossophoryngeus an die dura mater verfolgt, welcher, wie es schien, bloss aus vegetativen Fasern bestand.

***) Die Plexus sind auch hier ganz charakteristisch und so, dass man sie augenblicklich von der Formation der plexus des häutigen Labyrinthes unterscheiden kann. Wo die Organe convex da scheinen die Plexus eine runde Form anzunehmen, wo sie plan, eine mehr eckige.

sitzt bloss auf, die röthlich kleine Punktmasse, welche auch in anderen Ganglienkugeln angetroffen wird, kommt hier ebenfalls vor; die Ganglien sind oval bis rund; — der Ast des n. Jacobs. zum facialis enthält ebenfalls, sogar mehr Ganglienkugeln, cerebrospinale und vegetative Nerven, bei jenen auch nuclei; der Ast der Anastomose, welcher nach der eustachischen Röhre hingeht, der Ast, welcher etwas höher, als dieser, vom Stamme entspringt, dann nach unten umbiegt, um sich mit dem genannten Zweige z. e. R. zu vereinigen, so wie endlich der Stamm des jacobs. Nerven selbst, enthalten sämmtlich viele Ganglienkugeln, vegetative Fasern, nuclei und cerebrospinale, mit nucleis versehene Fasern. —

Der n. petros. superficialis bestand zum Theil aus cerebrospin. ohne, zum Theil mit nucleis.

Das Ganglion oticnm enthält Ganglienkugeln und vegetative Fasern beim Menschen und allen Haus - Säugethieren. Der n. croaphitico - buccinatorius enthielt bei einem jungen Schöpsen sehr viele nuclei, doch nur ein Minimum von vegetativen Fasern; der ramus ganglii otici ad tensorem tympani, beim Schöpsen, keine veget. Fasern, aber mit Essigsäure sehr viele nuclei; noch weit mehr nuclei auf den Nerven der Zweig, mit welchem der jacobs. Ast sich im gangl. oticum endiget.

Im Gangl. cervicale primum sieht man viele Fasern auf den Ganglien beim Kaninchen, sehr wenig cerebrosp., sehr viele nuclei. Die Nuclei werden durch Essigsäure kaum dunkel. Sehr fein, mit uud ohne Essigsäure sichtbar ($\frac{7}{8000}$, — $\frac{10}{8000}$) sind die des n. symp. in canal. carot.

Der Ramus externus nervi carotici enthielt beim Schöpsen cerebrospinale und vegetative. Bei einer, 46 Jahr alten Phthisica bestehen der n. caroticus externus und internus grossentheils aus vegetativen Fasern, welche jedoch sehr breit sind, oft bis zu $\frac{2}{800}'''$, meist nuclei besitzen und kleine Kügelchen, von nahe $\frac{1}{10000}'''$, selbst darüber, welche oft im Innern zu sein scheinen; der Ast zum vagus hatte dieselbe Structur; ein dritter ging nach dem ersten Halswirbel hin, bildete daselbst ein Ganglion und besass denselben Bau.

3. Nerven des inneren Ohres sind:

1. Der n. acusticus, die portio intermedia Wrisbergii, der Verbindungszweig des facial. und acusticus; die Äste des acust., nemlich nerv. cochleae und vestibuli, ampullaris, saccullar. u. s. w., welcher letztere, nach Scarpa, eine kleine, gangliöse Anschwellung bildet, aus der drei Bündel hervortreten, die, ihrer Lage nach, in ein oberes, mittleres und unteres unterschieden werden.

Der nervus acusticus ist nur cerebrospinal beim Menschen und den Haus-Säugethieren; der Verbindungszweig des facialis und acustic. ist beim Ochsen mit einem Ganglion besetzt, (welches schon Scarpa gekannt hat) und aus sehr vielen und grossen Ganglienkugeln besteht. Dieser Zweig kann rückwärts in den acusticus als ein ganzes Stämmchen verfolgt und isolirt werden. Er kömmt also vom acust., geht zum facialis hin, und wird daselbst durch neue Fasern verstärkt: Der nervus cochleae ist von oben ganz von einer breiten, röthlich grauen Schicht bedeckt, welche aus nichts, als Ganglienkugeln besteht: der nervus vestibuli hat, namentlich nach hinten und aussen, eine röthliche Substanz, welche gangliös ist. — Der nervus modioli enthielt Ganglien beim Menschen.

b. Vergleichung der Nerven des Ohres mit den Nerven anderer Organe.

1. Mit den Nerven anderer Sinnes-Organe.

α. Nerven des Auges.

sind der opticus, oculomotorius, trochlearis, oculumabducens, Zweige vom 5ten und 7ten Nervenpaare und vom sympathicus.

Der Opticus *) besteht bei Menschen und Haus-Säugethieren nur aus cerebrospinalen Fasern von sehr verschiedener Dicke. Vom oculomotorius besitzen, beim Schöpsen, der ramus superior, die ram. inferioris pars interna, inferior und obliqua, so wie der n. oculumabducens **), ferner der nervus frontalis, lacrymalis, Glandulae Harderi und trochlearis, (der ramus mentalis des Meerschw. z. Th. vegetativ), keine vegetativen Fasern, ja die meisten nicht einmal nuclei, selbst wenn man sie mit Essigsäure behandelte; der ramus n. trochl. zur dura mater enthielt bei einem jungen Schöpsen blos cerebrospinale. Der nervus facialis des Meerschweinchens im fallopischen Kanale, unter Wasser, ohne Säure, enthält eine grosse Menge einfachrandiger, dicker, punktirter Nervenfasern; der oculomotorius war cerebrospinal, zerfiel sehr

---

*) Beim Meerschw. sehr klein, cerebrosp. N., noch kleiner mitunter, als die veget.; der oculom bei demselben enthielt (wohl bei einem jungen Thiere?) $\frac{1}{800}'''$ breite Fasern mit nucleis von $\frac{45}{8000}'''$ Länge; der pathet viel cerebrosp., ohne nuclei, der abd. dicke cerebrosp. auf etwa 10 feinen N., ohne nuclei.

**) Zum N. Abduc. sah ich bei einem 46 Jahr alten Phthisicus von n. carot. aus einen Ast nach vorn, einen Ast nach hinten umbiegen. Diese Äste bestanden nicht bloss, mit Ausnahme sehr weniger cerebrospinaler fast ganz aus vegetativen Fasern, sondern hatten auch eine übermässige Menge von nucleis.

leicht, kann nur wenig Zellgewebe besitzen und zeigte weder mit, noch ohne Essigsäure nuclei; das Ganglion Gasseri hatte weisse, einfach randige Nerven, die in ihrem weiteren Verlaufe doppelrandig wurden; daher fehlte die Sicherheit, sie zu erkennen. Viele Ganglien liegen oft in einer Scheide; eben so sieht man bei vielen mit Bestimmtheit, dass nicht vegetative, sondern cerebrospinale Nerven zu ihnen hingehen; ausserdem viele breite, einfachrandige Nerven, im ganzen Verlaufe mit sparsamen nucleis, aber vieler Punktmasse, breit, ohne die Corticalsubstanz. —

Der n. opticus bei einem Kaninchen gab, selbst bei Anwendung der Essigsäure, nur cerebrospinale Nerven, ohne nuclei zu erkennen. Die Nerven der Cornea des Erwachsenen sind cerebrospinal. Eben so die Ciliarnerven. Bei einem 14 Wochen alten Kinde sah ich überhaupt nichts von Nerven mit Sicherheit an der Cornea des linken Auges. *) Das Ganglion ciliare hat, nach Hyrtl, normal 3 Wurzeln, eine von dem R. nasociliaris, eine von dem N. oculomotorius eine von dem N. sympathicus. In den ersterenbeiden fand ich keine vegetat. Nerven, solche aber in dem Ganglion selbst; sie können daher nur von sympath. stammen. Nach H. ist der zu diesem Ggl. von dem Ggl. sphoenopalat. aufsteigende Faden kein wahrer Nerv; selten tritt nach ihm noch eine Wurzel aus dem Abducens hinzu.

β. Nerven der Zunge

sind der glossopharyngeus, hypoglossus, lingualis und Zweige vom Sympathicus.

Den glossopharyngeus habe ich beim Schöpsen bis an einzelne Gruppen der pappillae vallatae verfolgt. Hier endigte er

*) Dieses Kind hatte an Aphthen gelitten. Bei der Section fand sich nicht blos seröser Erguss in die Rückgrathshöhle zwisch. dura mater und Wirbel, sondern eine entzündete Haut, welche überall die Austrittsstellen der Nerven dicht umhüllte. Wo sich die Aphthten befanden, sah ich nichts mit Sicherheit von Nerven, obwohl sie nicht einmal die Haut durchdrangen; daher die Nervenarmuth und Unvollkommenheit wohl als Grund der aphthenbildung angesehen werden kann; so die Mittellinie des Kinnes, der Oberlippe, der Stirn, des Rückens, der Zungenspitze. Die Cornea beider Augen war perforirt, so dass bei noch wenig längerer Dauer des Lebens, Entleerung der Augenflüssigkeiten erfolgt wäre. Die perforirten Stellen enthielten ein gelbliches, scheinbar eitriges oder faserstoffiges Exsudat; microscopisch zeigte es durch Essigsäure durchsichtig werdende Zellgewebsfasern, Zellen von etwa $\frac{1}{800}$—$\frac{1}{600}$''', welche von Essigsäure scheinbar verschwanden und dagegen nicht empfindliche nuclei (Eben so gross waren die Zellen und nuclei des Zahnsäckchens eines oberen Schneidezahnes); das Epithelium an der äusseren Fläche der Cornea bestand aus Zellen von etwa $\frac{5-6}{800}$'''; an der innern Fläche der Cornea eine Anzahl äusserst feiner, mit nucleis versehener Fasern. — Bei gesunden Kindern fand ich aber schon zwei Monate nach der Geburt die Nerven der Cornea.

sich durch plexus von wenigen Primitiv-Fasern, in welchen ich Umkehrungen bemerkte; doch gelang es mir nicht, Nerven an die einzelnen, aus senkrechten, mit Zellen und Zellenkernen, nebst Flüssigkeit angefüllten Drüsen zu verfolgen; es werden also nur einzelne Gruppen, nicht einzelne Drüsen, von Nerven umgeben, auch befinden sich die Nerven nur zw. den Drüsen. Dass sie an das Epithelium nicht gehen, braucht nicht bemerkt zu werden. Den Lingualis und hypoglossus habe ich eben so bis zu ihren feinsten Verzweigungen an der Spitze in sehr kleine Plexus von einigen Primitivfäden und Umbiegungen gesehen; im Auge, Ohre und der Zunge strahlen also die Nerven sowohl an der Peripherie, wie am Centrum, in einzelne Primitivfäden aus, welche hier, wie dort, eine breite Fläche einnehmen, um der Aufnahme und der Erkennntniss möglichst viele Ausdehnung darzubieten.

Der hypoglossus des Meerschweinchens hat in dem Theile, welcher sich in der Zunge befindet, meist cerebrospinale, dicke Nerven; nur eine sehr geringe Menge sind blass und einrandig. Essigsäure zeigt wenig Zellgewebe, aber in diesem viele nuclei. Auch in der Scheide einzelner Primitivfasern sind die nuclei deutlich, die vegetativen Nerven aber sehr problematisch. Bei einem Kaninchen rein cerebrosp., viel nuclei und auf dem Zellgewebe.

Der Lingualis des Meerschweinchens hat vor und nach Behandlung mit Essigsäure sogenannte vegetative Nerven, doch von beträchtlicher Breite. Erst mit Essigsäure werden die vegetativen sichtbar; sie machen die geringste Zahl aus, die meisten sind cylindrische, starke und grosse cerebrospinale.

Die Zweige des sympath. gehen durch das gangl. maxill. dazu. —

An einer Schöpsenzunge zeigte der glossopharyngeus, weder Ganglien, noch vegetative Fasern. Dagegen fand ich nuclei sowohl im Zellgewebe, als in den Nerven, welche durchaus cerebrospinal sind*). —

γ. Nerven der Nase

sind der olfactorius, ramus frontalis des ophthalmicus, sphoenopalatinus, ramus pterygopalatinus, Zweige von alveolaris superior, infraorbitalis, nervus durus, ramus ethmoidalis des ersten, infraorbitalis des zweiten Astes vom 5ten Nervenpaare.

---

*) Unter den Schuppen der Zunge, welche selbst aus Aggregaten von Epitheliumkörpern (mit nucleis und nucleolis versehen) bestehen, liegt eine grümliche Masse, aus fetthaltenden Körpern, durch welche nach oben zu Fasern verlaufen, welche von einem gemeinschaftlichen

Der Stamm des Olfactorius besitzt vor seinem Austritte aus der Schädelhöhle bei keinem Haus-Säugethiere nuclei, oder veget. Nervenfasern; beim Menschen äusserst feine, crebrosp. n.

Der ramus frontalis hat keine vegetativen Nervenfasern.

Im ganglion sphoenopalatinum Meckelii des Schöpsen werden viele vegetative Nervenfasern angetroffen.

Der ramus ethmoidalis eines 14 Wochen alten Kindes reichlich nuclei auf vegetativen Fasern, kaum cerebrospinal. d. nasopalat. Scarpae, der infraorbitalis des 2ten Astes ein. jung. Schöps. stark cerebrosp. ohne veget., ohne nuclei.

Der olfactorius soll, nach Weber, beim menschlichen Embryo bis zum 5ten Monate hohl sein. Diesen Zustand fand ich aber noch bei einem 10 Wochen alten Kinde, und darin Epitheliumzellen theils geschwänzt, theils ungeschwänzt. Viele Nervenfasern waren daselbst noch mit nucleis besetzt, auch grosse Gangl. Kugeln. Bei einem 14wöchentlichen Kinde, das an Abzehrung, Aphthen und secundärer meningitis exsudatoria medullae spinalis gestorben war, fand ich die Riechkolben hohl, kurz vor ihrem Austritte stark angeschwollen, dann verschmälert innen von pflasterförmigem Epithelium und spindelförmigen Körpern ausgekleidet, welche vielleicht Flimmerhaare waren, die Nerven aber noch aus Zellen, oder gekernten und gekörnten Fasern bestehend. Der nasalis subcutaneus superior hat keine nuclei.

Vergleichen wir diese Beobachtungen, so steht das Auge auf einer höheren Stufe, als das Ohr, und die Nase **) scheint

---

horizontalen Strenge senkrecht aufsteigen und sowohl mit, als ohne Essigsäure nuclei zeigen, übrigens ganz von Farbe und Ansehen der veget. Nerven. Spräche nicht die Art der Aggregation dagegen, wären nicht die Nervenfasern untheilbar, und würde nicht vielleicht der chemische Inhalt Aufschluss ertheilen, so unterschiede nicht einmal die Essigsäure. Eine chemische Entwickelungsgeschichte der Nerven ist daher vor Allem nothwendig. Die papillae vallatae sind conglomerirte Drüsen und bestehen aus senkrecht mit Zellen (nucleis und nucleolis) angefüllten Schläuchen, welche nuclei entleeren von etwa $\frac{1}{800}'''$. Sie scheinen auch eine fettige, ölige Substanz zu besitzen. Unter dem dicken Epithelium ist ein dünnes, welches den Drüsen unmittelbar aufliegt und grösstentheils aus elastischen Fasern besteht. Die Drüsen selbst scheinen der Länge nach aussen von elastischem, regelmässig gelagertem Gewebe bedeckt zu sein, so, dass diese gewissermassen Bewegungsorgane für die Drüsen sind. Der musculus hypoglossus empfängt zuerst Zweige von dem ram. hypoglossus, späterhin, etwa in der Mitte seines Verlaufes treten Zweige vom nervus lingualis zu ihm; daher ist er anfangs wahrscheinlich nur motorisch, späterhin auch sensibel. Der Stamm sowohl, wie die Endigungen des hypogl. an der Zungenspitze, zeigten hier keine nuclei; eben so wenig der Stamm und die Endigungen des R. lingualis trigemini. Die Nerven fand ich hier etwa nur $\frac{1}{800}'''$ dick. —

**) Was die subjectiven Gefühle bei Operationen anlangt, so muss

sich ähnlich zur Zunge zu verhalten, obwohl hierin noch wenig Sicherheit herrscht. Die Kraft der Nerven muss daher im Ohre wohl geringer sein, als im Auge, wie wir dies noch öfters sehen werden; daher mag wohl auch die Leitungsfähigkeit der Nerven verschieden sein, und z. B. ein Ohrnerv die Empfindungen schwerer oder später zum Bewusstsein bringen, als ein Augennerv. Gleichwohl unterscheide man hiervon die mangelhafte Beobachtung. Herr von Boguslawski erzählte mir Folgendes: Die bekannten Abweichungen bei der Beobachtung des Durchganges eines Sternes durchs Fadenkreuz anlangend beträgt der Fehler im Hören bis nahe 0, 7 Sekunden. Vergleichung der Beobachter ergiebt, dass diejenigen, welche geübt sind, und dem Gegenstande Interesse abgewonnen haben, einen verhältnissmässig um so geringeren Irrthum begehen, z. B. v. B. selbst nur 0, 07 Sekunden. Um über diesen Punkt, früher oder später, Aufschluss zu erhalten, und das Verhältniss zu den einzelnen Funktionen zu ermitteln, habe ich es daher für gut gehalten, auch noch anderer Organe Nerven durchzunehmen. —

2. Vergleichung der Ohrnerven mit den Nerven anderer, als der Sinnesorgane.

A. Nerven der Nerven.

Hierbei betrachten wir die Nerven der grösseren Nervenscheiden, die Nerven der Ganglien und die Nerven der Nervenwurzeln.

Von den ersteren habe ich die Nerven, welche das 5te

---

ich bekennen, dass ich sie bei Nasen-Operationen nicht bestätigt fand. Ich hatte einem Mädchen das Septum narium, nach v. Ammon, aus der Mitte der Oberlippe restituirt; die Heilung war gelungen; das Septum bei Verfeinerung der Operation schmerzte und die Kranke gab zwar an, ein Gefühl in der Oberlippe zu haben, doch war dies nicht das wirklich schneidende, sondern ein zerrendes, welches lediglich durch Zerrung der Oberlippe mittelst des Septums entstand, sonst aber fühlte die Kranke ihr Septum richtig als Septum, nicht als Oberlippe. Einer andern Person ging es eben so. Ich machte ihr die Rhinoplastice totalis aus der Stirn. Die Nase heilte an bis auf das Septum, welches die Kranke durch ihre Unruhe nicht zur Verwachsung kommen liess. Sie klagte während der Operation nicht über Augenbeschwerden oder Funkensehen; (dieses von Zeis erwähnte Symptom ist demnach nicht constant). Nie aber, weder gleich, noch nach Wochen, glaubte sie, wenn bei verschlossenen Augen, ihre Nase angetastet wurde, ein Gefühl der Stirn zu haben, sondern klagte sogleich über die Berührung ihrer Nase. (Beiläufig gelang es mir, bei plastischen Operationen durch die bekannte Methode, mittelst Höllenstein, dem örtlichen Erysipesas Einhalt zu thun und den grössten Theil zu retten, doch verhütet diese Methode nicht das Auftreten des Erysipels an andern Stellen. —

Nervenpaar enthält, untersucht. Durch einen eigenen Knochenkanal begiebt sich beim Rinde ein Nerv vom 2ten Aste des 5ten Nervenpaares an die dura mater und versorgt, bei seinem Durchgange, die Scheide mit einzelnen Fasern. Die Fasern sind cerebrospinal.

In den Ganglien des sympathicus, des vagus, facialis, glossopharyngeus habe ich vegetative Nervenfasern neben cerebrospinalen bei Haus-Säugethieren gefunden. —

Von den Ganglien der Rückenmarksnerven wird später gehandelt.

Die Wurzeln der Hirnnerven haben nicht blos beim Embryo, sondern auch beim 14wöchentlichen Kinde noch nuclei. Beim Erwachsenen fand ich aber die nuclei nicht beim Kaninchen.

B. Nerven der Blutgefässe

sind schon früher von vielen Beobachtern gesehen und beschrieben worden, in der neuesten Zeit wieder durch Horn, welcher die Geflechte des Sympathicus untersucht hat, früher und genauer von Purkinje. S. Jahresb. d. Nat. f. vers. zu Prag. Lüning diss. Ich selbst habe vielerorten die Nerven gefunden und bis auf die mittlere Haut mit dem Microscope bis zu einzelnen Primitivfäden verfolgt. S. Zur Kennt. d. Verd. Sie sind gemischt aus cerebrospinalen uud vegetativen bei der carotis und deren Verzweigungen, so wie bei meningea anterior. An den Venen hat Hildebrand — Webers Handbuch, sie beschrieben; Purkinje an der Vena magna Galeni entdeckt; nach meinen Beobachtungen sind sie hier blos cerebrospinal, und kommen vom trochlearis. An der arteria mammaria interna liefen, bei einem 10 Wochen alten Kinde, veget. Nervenfasern.

C. Nerven der Muskeln und muskulöser Organe.

Die Verschiedenheit, welche die Nerven der einzelnen Muskeln zeigen, kann hier nicht erwähnt werden. Nur einzelne Organe sind vorzugsweise zu berüksichtigen. Die Nerven an dem Endocardium des Pferdes und anderer Haus-Säugethiere sind grossentheils vegetativ, doch kommen auch cerebrospinale vor. Die Nerven des ductus Wirsungianus sind vegetativ, doch besitze ich erst eine Beobachtung darüber beim Menschen; *) über die Nerven des Ureters, der Gallenblase u. a. Ausführungsgänge s. meinen Nachtrag zu den Nerven der Hornhaut in von Ammons Zeitschrift. Die Nerven der Harnblase sind theils vegetativ, theils cerebrospinal. Eben so

---

*) S. Nachtr. zu meinen Unters. über die Nerven der Hornhaut in v. Ammons Zeitschr. f. Ophth. 1839.

verhält es sich mit denen des Uterus,*) welche die arter. uterinae begleiten. **) Die Nerven des Magens besitzen viele vegetative Fasern, auch beim Erwachsenen. Die Nerven der Nie-

---

*) Die Nerven der Scheide habe ich nicht untersucht. Merkwürdig ist es übrigens, dass dieser Theil verhältnissmässig wenig empfindlich ist. Ich überzeugte mich davon, als ich vor einiger Zeit die Elytroraphie unternahm (wegen eines bedeutenden Prolapsus vaginae et uteri), wobei die Person, 26 Jahr alt, nur sehr geringe Schmerzen für eine so bedeutende Verwundung (ich nahm mehr denn eines Thalers gross hinweg) zu erkennen gab. Die Wunde war übrigens schon, bei bloss örtlich und allg. antiphlog. Behandlung, nach wenigen Tagen in der Heilung bedeutend vorgeschritten, nach 12 Tagen grösstentheils vernarbt, und gestattete der Patientin schon am 8ten Tage nach der Verwundung das Ausgehen; der prolapsus war und blieb vollständig geheilt (meines Wissens die erste in Schlesien dieser Art unternommene Operation). Seitdem habe ich öfters kleinere blutige Operationen der Scheide mit demselben Erfolge unternommen. Beiläufig kann erwähnt werden, dass die Zellenbildung in pathol. Bildungen schon beim Uterus beschrieben, so auch in andern Theilen des Geschlechtslebens angetroffen wird. Hydatiden im Ovar. und Eileiter des Menschen enthielten zahlreiche grosse Zellen von $\frac{9}{800}'''$ Dchm., darin zahllose kleine Kügelchen als Inhalt, eben so kleine ausserhalb, doch dunkel, fettähnlich und sehr grosse Zellen von nahe $\frac{1}{12}'''$ aus zahlreichen kleineren von $\frac{9}{800}'''$ bestehend. Eine tuberculöse Geschwulst des rechten Eileiters, an der Mündung in den Uterus, enthielt zahlreiche, sehnige Fasern und länglich runde Zellen mit nucleis, die Zellen von $\frac{10}{800}'''$ Breite und $\frac{15}{800}'''$ Länge. Zellen machten die organische Grundlage eines steinartigen, gelben Concrementes desselben Organes aus, nachdem durch Essigs. der kohlensaure Kalk ausgezogen war. Auch die Hydatiden der plexus chorioidei bestehen aus Zellen, auf denen äusserlich viele kleine Kügelchen sitzen. Die drüsigen Organe fand ich schon bei 2 — 2½ Zoll grossen Schweinscyclopen. — Auch die kleinen, miliariartigen Bläschen, die man so häufig auf dem Epithel des menschlichen Gehirns antrifft, bestehen grossentheils aus Zellen mit nucleis. Bei der Gelbsucht dagegen sah ich die Primitivfasern der Nerven zwar gelb, in Folge eines chronischen Icterus, aber von ganz normalem Baue ohne Zellen; eben so in der Apoplexia medull. spinalis nur rothen Farbestoff und Blutkügelchen; dagegen enthalten auch nach meinen Beobachtungen die knochigen Concremente an der vorderen Fläche des pia mater des Rückm. Knochenkörper; in einem Geschwüre an dem vorderen Horn des Seitenventrikels, ausser Hirnfasern cylindrische Zellen mit breiter Basis und dicker Spitze. (Die Primitivfasern im Sympath. eines Epilept. fand ich zu $\frac{7}{6000}'''$ W., im nerv. opt. $\frac{8-9}{9600}'''$ W.) †) Bei einem Geschwüre im kleinen Gehirne sah ich nur stark angefüllte Blutgefässe, extravasirten Blutfarbestoff, zahlreiches scwarzes Pigment u. wenig cohärente Nervenprimitivfasern. Valentin de funct. (p. 78) leitet aus der Entwickelungsgeschichte den Zweig des trochl. ad tent. cerebl. von dem symp. ab. Beim 10zöll. Schw.-embr. sah ich diesen Faden grau, was aber nur für sensible Natur spricht. Ich fand dagegen diesen Zweig einmal ganz separat vom Gehirn entspringen und nur parallel mit dem trochl. zu der dura m. eintreten.

**) Bei einem jungen Meerschw. waren die Nerven unter der Schleimhaut des Uterus vegetativ.

†) Ihre Flüssigkeit wurde durch dest. Wasser trübe.

ren kommen, wie man deutlich bei einem 14wöchentlichen Kinde sieht, vom symp. und sind daher vegetativ, wenn auch mit einigen cerebrospinalen gemischt.

Die Nerven des Pancreas sind grossentheils vegetativ, die des Zwerchfelles theils cerebrospinal, theils vegetativ, je nach dem Ursprunge.

D. Nerven seröser und fibröser Häute.

Die Nerven des Peritoneums sind gemischt. Die dura mater des Hirns erhält Nerven vom maxillaris superior, trochlearis, vidianus, glossopharyngeus und wahrscheinl. noch vom frontalis und sympathicus. Beim Ochsen und Menschen habe ich nur cerebrospinale Fasern, selbst beim 10wöchentlichen Kindo finden können; hier verlaufen sie vom tentorium cerebelli nach den sinubus transversis, gehen von da nach dem sinus quartus und steigen von den sin. tr. zu den sin. occipitalibus posterioribus hinab, wo sie sich endigen oder den Anfang der dura mater des Rückenmarkes nach mit Zweigen versehen. Bei diesem Kinde habe ich nur einige Fäserchen an dem sin. petrosus superior beobachtet, an die inferior. keine mit Sicherheit verfolgen können, an den sin. occipit. anterioribus aber sehr viele gehen gesehen, wohin sie wahrscheinlich vom vagus, oder glossopharyngeus kommen. An der ala magna und parva, dem Stirnbein, im sin. cavernosus und circularis fand ich sie noch nicht entwickelt, auch bei einem 14wöchentlichen Kinde nicht.*) Die Nerven der pia mater des Rückenmarkes sind, nach meinen Beobachtungen sowohl cerebrospinal, als vegetativ.

Beim Ochsen fand ich in der Gegend der arter. mening. media 1. den oben schon beschriebenen Zweig, stark, nach dem sinus longitudinalis superior und occipit. Unter ihm liegt 2. ein äusserst reiches Geflecht von sehr feinen, gleichfalls cerebrospinalen Nerven, deren Ursprung ich noch nicht verfolgt habe. Ausser dem dicken Zweige vom ram. maxill. super. und dem trochlearis, dessen Stamm dünner ist, als jener Zweig, und mit zwei Wurzeln, einer sehr kleinen und einer sehr starken entspringt, giebt noch der vidische Nerv, bevor er zum Felsenbein hineinsteigt, einen langen, aber sehr dünnen Ast von weisser Farbe ab, welcher in das tentorium cerebelli eintritt. Die feineren Nerven N. 2. sind wahrscheinlich nicht vom trochlearis, da sie 1. an der äusseren Fläche der dura mater liegen, 2. eine grössere Summe Fasern enthalten,

*) Beim Erwachsenen ist es mir früher auch gelungen, Nerven bis nahe an den sin. longitud. super. falcis cerebri, an den falx cerebri und cerebelli zu verfolgen; hier gingen sie nicht immer parallel den Blutgefässen. Beidem Tentor. durchschnitten sie spitzwinklig die Blutgefässe.

als möglicherweise vom trochl. abgehen können: Dieser Zweig geht unter einem Zweige der jacobs. Anastomose. Nur an wenigen Nerven jenes Astes vom max. super. vermochte ich nuclei darzustellen; die meisten sind sehr stark.

Die Nerven der pia mater sind sowohl (beim 14wöchentlichen weibl. Kinde) cerebrospinal als vegetativ.

E. Die Nerven der Knorpel und Knochen.

An der Concha eines Kaninchens sind sie sehr fein; ihre Endigungen verfolgte ich bis zu wenigen und umbiegenden Primitivfasern. Ob sie vegetativ sind, konnte hier nicht entschieden werden. Über ihre Stämme ist oben gesprochen worden.

Von den Nerven des Periosteums habe ich schon früher Mittheilung gemacht. Sie sind theils cerebrospinal, theils vegetativ.

Die Zahnnerven habe ich beim Kaninchen untersucht. Sie steigen, sowohl zwischen den Zähnen hinauf, als in die Höhe der Substanz, und um die äussere Peripherie des Zahnes. Sehr beträchtlich im Verhältnisse fand ich die Nerven zu den unteren Schneidezähnen, so jedoch, dass an der innerdn Seite die meisten Fäden, nächstdem an der unteren, dann an der äusseren, zuletzt an der oberen Fläche desselben verliefen. Sie lassen sich daselbst bis zu Bündeln von 3 — 4 Primitivfäden verfolgen. Plexus sind leicht zu sehen, ihre Endigung sehr selten. In das Zahnsäckchen sind sie am ehesten zu verfolgen; da jedoch die Blutgefässe hier, wie man an injicirten und nichtinjicirten Präparaten erkennt, sehr fein sind, und gleichfalls der Länge nach verlaufen, so muss man sich hüten, sie damit zu verwechseln. Die Nervenmenge ist nur sehr gering in ihnen, aber man erkennt um so leichter ihre Umbiegung. Nuclei haben sie nicht, auch sind sie nicht vegetativ. Vergl. Schumacher interessante diss.

F. Der Nervus sympathicus

besteht, wie schnelle Beobachter gefunden, und nur verschieden gedeutet haben, 1) aus cerebrospinalen, 2) aus vegetativen Nerven, 3) aus Ganglienkugeln, 4) aus Zellgewebe mit nucleis, Zellgewebsfasern und Blutgefässen.

G. Zusammenhang des sympathicus mit anderen nervösen Theilen.

Von dem Zusammenhange mit dem n. abducens ist oben gesprochen worden, die meisten Fasern waren daselbst vegetativ.

Aus den Beobachtungen ging hervor, dass 1) die nuclei auch in weit vorgerücktem Alter vorkommen, 2) dass sie sowohl in motorischen, als sensiblen Nerven sind, und daher kein characteristisches Zeichen in Bezug auf Bewegung, Empfindung, Ernährung abgeben. 3) dass die Hirnnerven der Erwachsenen, vor ihrem Austritte aus der dura mater keine nuclei, wohl aber beim Embryo, und einige Zeit nach der Geburt zeigen, eben daselbst aber entschieden keine vegetativen Fasern besitzen und besitzen können. 4) Dass demnach die vegetativen Nervenfasern nicht aus dem Gehirn entspringen, sondern diejenigen Hirnnerven, welche, nach ihrem genannten Austritte, damit versehen sind, nothwendig ihren Quell ausserhalb, also entweder im sympathicus, oder im Rückenmark besitzen. 5) Dass zunächst im abducens diese Fasern vom sympathicus kommen; 6) dass nur diejenigen Hirnnerven, von welchen sich nachweisen lässt, dass sie mit dem sympathicus in Verbindung stehen, vegetative Nervenfasern besitzen. Hiernach hätten wir uns noch mit dem Ursprunge des n. symp. aus dem Rückenmarke zu beschäftigen *).

*) Nachträglich bemerken wir noch von der Structur der Nerven: N. des vorbereitenden Verdauungsapparates: n. massetericus eines Schöpsen nur cerebrospinal; ramus pterygoideus internus einige vegetativ, viel nuclei; r. buccinatorius mit nucleis auch auf den Nerven und äusserst feine Fasern, die ganz mit den vegetativen übereinstimmen, aber blosse Entwicklungsstufen der cerebrospinalen sind. Ramus vidianus superior, bloss cerebrospinal, doch mit nucleis; Nervus palatinus anterior eines jungen Schöpsen ganz weiss, viel nuclei; ob veget. F. ist zweifelhaft; der palatinus anterior enthält wenig nuclei, keine veget. Fasern. — Der R. alveolaris maxillae inferioris eines Meerschweinchens, kurz vor dem Eintritte in den Unterkiefer, ist cerebrospinal; die Hauptmasse nicht granulirt, nur einzelne sind es. Essigsäure lässt die grösste Summe weiss, also wenig Zellgewebe. Mit Essigsäure erscheinen viele nuclei, aber lediglich im Zellgewebe; nur ein, oder zweimal auf den Nerven. Einzelne erscheinen, ihrem ganzen Verlaufe nach, ohne Rindensubstanz, aber nicht vegetativ, wie man an den Scheiden erkennt. Auch hier wenig Zellgewebe, wie die Behandlung mit Essigsäure lehrt. Sehr wenig nuclei im Zellgewebe, gar keine im Nerven. Weiter nach vorn bemerke ich im ramus dentalis wenig Corticalsubstanz, bei denen aus der Mitte, doch bei allen blassen, mehr, oder weniger deutlich, Andeutung von doppelten Rändern. Nach Behandlung mit Essigsäure auch hier wenig Zellgewebe, auch hier, im eigentlichen Nerven keine nuclei.

Die Nerven, welche die arteria spinalis anterior beim Ochsen begleiteten, waren theils cerebrospinal, theils vegetativ, theils dünn, ohne doppelte Ränder und nuclei.

Bei einem zwei Monate alten Kinde waren die Nerven der Cornea bereits vorhanden. Blutgefässe habe ich aber nicht darin gefunden. Durch Wasser liessen die Nerven sich leichter, als durch Essigsäure erkennen. Die Stämmchen enthielten schon eine ziemliche Anzahl Fasern, diese selbst waren einfachrandig, mit nucleis besetzt, die ohne Anwendung von Essigsäure sichtbar waren, enthielten aber keine Punktmasse, son-

bemerken wir vorläufig nur, dass wir deutlich die Fasern des sympathicus sowohl in die vordere, wie in die hintere Wurzel verfolgt haben, durch die RR. communicatorii. Diese sind in früherer Zeit so stark, dass die Dicke des sympathicus vollkommen aus ihnen erklärt werden kann, und die Annahme eigener symp. Nervenfasern überflüssig ist. In frühester Zeit sind aber alle Nerven von der Structur der vegetativen*); später erst tritt der Umstand ein, dass ein grosser Theil vegetativ aussieht, die cerebrospinalen das Minimum ausmachen und nicht so stark sind, als die Summe der dem symp. durch die RR. communic. zugeführten Nervenfasern. Wären nun die Fasern, welche nicht cerebrospirnale Structur besitzen, keine Nervenfasern, sondern Scheiden von Ganglienkugeln, so müssten die Nervenfasern sich in Zellgewebe umwandeln, was gegen alle Erfahrung streitet. Die Fasern aber des Zellgewebes sind äusserst fein theilbar und werden durch Essigsäure durchsichtig; die sogen. veget. Nervenfasern aber sind nicht theilbar und werden von Essigsäure undurchsichtig niedergeschlagen, theilen also auch den chemischen Character der Nerven; ihr

---

dern theils flüssige, theils geronnene Substanz. Zu dieser Zeit sind in der Retina, deren Ganglienkugeln im Erwachsenen sehr blass, aber deutlich vorhanden, und, nichtsweniger, als, was Henle, der sie nicht gesehen, behauptet, Kunstproduct, deutlich platte Kerne zu finden, von gelblicher Farbe, ziemlicher Consistenz, längerer Dauer, als die übrigen Theile, unaufl. in Essigs., also nuclei. — Gerinnt der Nerveninhalt, so geschieht es oft in Punktmasse. — Die Nerven des symp. sind noch ziemlich grau, werden durch Essigsäure, wie andere Nerven kreideweiss, und fallen dadurch stark von dem durchsichtig werdenden Zellgewebe auf. In der pars thoracica, sowohl zwischen den Ganglien, als in den Ganglien selbst, ist der grösste Theil der Nerven vegetativ, d. h. einfach randig, mit bloss flüssigem Inhalte, ohne dunklen Rand, selten, nach Anwendung von Essigsäure gerinnend, mehr punctirt. Ihr Inhalt sammelt sich in Tropfen. Ihre Breite $\frac{18-24'''}{8000}$.

*) Bei einem achtzölligen Schweinsembryo bemerkte ich deutlich zweierlei Nervenfasern. Die einen entsprechen ganz den vegetativen, die andern den cerebrospinal., doch waren jene (die auch Bestandtheile des acust. waren) steifer, durchsichtiger, und ihr Inhalt blieb gegen Essigs. flüssig; diese hatten noch nicht überall deutliche Ränder, ihre Scheide verlor leicht ihre Glattrandigkeit, ihr Inhalt gerann durch Essigsäure. Man hat diesen Unterschied in der Entwicklung der Nerven nicht beobachtet, aber er ist vorhanden, wenn auch nur vorübergehendes Moment. Will man nun den symp. wegen seiner Fasern, Sinnesnerv der vegetativen Organe nennen, so lässt sich aus dem acust. beweisen, dass alle veget. Fasern vollends in cerebrospinale umgewandelt werden. —

Inhalt ist flüssig und ölig, der des Zellgewebes ist es nicht; sie werden an jeder Stelle varicös, das Zellgewebe nur an denen, wo ihre Zellen sich noch nicht in Fasern ausgedehnt haben und in deren Nähe.

2. Diejenigen Nerven, von welchen also hier, als von vegetativen die Rede ist, theilen alle Charactere der für Nerven anerkannten Gewebe, und kommen nur im sympath. und den Nerven vor, welche vom symp. ihre Zweige erhalten. — Um jetzt noch zu entscheiden, welche Function sie besitzen, ist es nothwendig, zu ermitteln, ob sie lediglich embryonale Stufen sind, oder eigens gebildete Theile. Ist jenes der Fall, worüber wir erst in der Entwicklungsgeschichte der Nerven sprechen können, so sind die Nerven, um welche das Gespräch sich wendet, von nicht besonderen Functionen und nur von schwächeren Kräften; wenn aber das letztere, so muss man sich wundern, dass die Nerven der dura mater durchaus cerebrospinal sind, da sie doch bloss vegetativ, oder mit vegetativen gemischt sein müssten *). —

Das Vorkommen der vegetativen in den Rückenmarksnerven aber könnte nichts für die Hauptfrage entscheiden, da, wenn sie auch im Erwachsenen nachzuweisen wären, sie vom symp. an diese Nerven hingehen könnten. —

Es sind also, um es kurz zu wiederholen,

in dem Sympathicus eigenthümlich gebaute Nervenfasern vorhanden, welche in cerebrospinalen Nerven nur dann vorkommen, wenn sie mit Ganglien, oder Zweigen des Sympathicus, versehen sind. Mehre rein vegetative Nerven aber haben keinen eigenen Bau.

Da nun hieraus ein besonderes Verhältniss der Nervenfasern und Ganglienkugeln hervorgeht, so muss die Ursache dieses Verhältnisses, welches sich aus dem Erwachsenen noch nicht zur Genüge ergiebt, im Embryo aufgesucht werden, denn die Ganglien können entweder die Erzeuger der vegetativen Nervenfasern, oder die Gegner der cerebrospinalen sein. Sind sie das Erstere, so muss, wo die Menge der Ganglienkugeln zunimmt, das Wachsthum der cerebrospinalen beschleuniget,

---

*) Hierzu kömmt noch, dass Nerven, welche beim Menschen cerebrospinal sind, bei Thieren zum Theil vegetative Structur, nicht umgekehrt zeigen. z. B. der plexus jacobson., der nur beim Kinde, nicht beim Erwachsenen vegetativ ist; bei den Thieren aber fanden wir auch deutlich Ganglien im Erwachsenen, daher diese Retardation der Fasern erklärlich ist. Gleichzeitig können wir auch entnehmen, dass der plexus des runden Fensters ein motorischer und sensibler sei.

sind sie das Letztere, verzögert werden. Wenn nun weiter jene eigenthümliche Fasern des Sympathicus von den embryonalen gewöhnlichen Fasern sich auszeichnen, so können sie nicht in demselben Verhältnisse zu den Ganglien stehen, und müssen eine andere Entwicklung als die cerebrospinalen zeigen.

Die Aufgabe über die Natur der von uns betrachteten Fasern stellt sich daher so heraus:

Sind in der Entwicklung der embryonalen Fasern, Verschiedenheiten, nach der Function, zu ermitteln, sind diese Verschiedenheiten dreifach? Oder sind diese Unterschiede nicht vorhanden und muss der Bau der vegetativen Fasern durch das Verhältniss zu den Ganglienkugeln zu erkennen sein? Welches endlich ist dieses Verhältniss?

Wir werden diese der Entwicklungsgeschichte der Gewebe angehörende Frage, nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Microscope, in dem darüber redenden Kapitel, beantworten, in dessen Gebiet wir nun übertreten.

II. Entwicklungsgeschichte der Gewebe des Ohres.

Wie wir in dem Vorhergehenden, was die Blüthe der Kraft erzeugt hat, geschildert haben, so wollen wir nun der allmähligen Entwicklung dieser Blüthe aus ihren Knospen und Blättern nachgehen. Indem wir nun die Entstehung der Gewebe aufsuchen, haben wir zweierlei Gegenstände in Betracht zu ziehen:

1. Entwicklung der eigenthümlichen Theile.
2. Entwicklung der allgemeinen Gewebtheile.

1. Eigenthümliche Theile.

Sie sind durchgängig schon jetzt auf solche Gewebe zurückzuführen, welche auch auch in anderen Gegenden des thierischen Körpers vorkommen. Wir haben zu betrachten:

A. Theile des äusseren Ohres.

1. Die Knorpel des äusseren Ohres und äusseren Gehörganges.
2. Die Muskeln des äusseren Ohres und die Bänder, von welchen Hannover behauptet, dass sie nur Duplicaturen der fascia aponeurotica seien.
3. Die Haut und Drüsen des äusseren Ohres und Gehörganges.
4. Das Periosteum des äusseren Gehörganges.
5. Das Trommelfell.

B. Theile des mittleren Ohres.

1. Die Gehörknöchelchen und ihre Muskeln.
2. Die Schleimhaut der Trommelhöhle und eustachischen Röhre.

3. Die Drüsen der eustachischen Röhre.
4. Die Knorpel der eustachischen Röhre.
5. Die Membran des Steigebügels.
6. Die Membran des runden Fensters.
7. Die Eminentia pyramidalis.
8. Die Hervorragung des fallopischen Kanales.
9. Das Promontorium.
10. Den Canalis tympanicus.
11. Den sinus mastoideus.

C. Die Theile des inneren Ohres.

1. Knöcherner Vorhof und Bogenkanäle. (vergl. auch Entwicklnng der Knochenkanäle.)
2. Knöcherne Schnecke.
3. Häutige Ampullen.
4. Oblonges nnd ovalэs Säckchen.
5. Häutige Bogenröhren.
6. Flüssigkeiten der Säckchen, Bogenröhren und der Schnecken.

3. Entwicklung der Gewebe allgemeiner Natur.

A. Der Nerven.
B. Der Blutgefässe.
C. Der Knochen.

1. Eigenthümliche Theile.

A. Des äusseren Ohres *).

1. Richtung der Haaro. Bei einem fünf Monate alten, menschlichen Embryo geht auf dem helix ein Strom von

*) Bei einem sechsmonatlichen menschlichen Embryo ist die Entfernung der Spitze des Ohrläppchens vom obersten Punkte des Ohres 11‴ (Grösse des Embr. 12 — 12½″, also etwa 13mal so viel); durch eine beträchtliche Furche von dem Anthelix getrennt, dessen grösste Höhe 7½‴. Breite des Helix ohngefähr 1‴, des Anthelix ½ — ¾‴. Länge des crus superius (diag.) 4½‴, des crus inferius 1¾‴. Grösste Breite des crus superius ¾‴, des inferius etwas über ½‴. Entfernung von der Grenze des crus inferius zur untersten Spitze des Anthelix ohngefähr 4‴. Tragus und Antitragus sind ausgebildet. Äusserer Gehörgang schräg von vorn nach hinten gerichtet, 3‴ lang, kaum ½‴ breit, in der Mitte verengt. Die Concha äusserst wenig vertieft. Drüsen mit Haaren vorhanden; das Zellgewebe besteht noch aus Zellen, die sich erst in Fäden verlängern. Die Knorpel des äusseren Gehörganges deutlich; eben so dessen Drüsen; die Muskelfasern des äusseren Ohres mit Querstreifen versehen.

vorn nach hinten, und von unten nach oben, in geschwungenen Bogen. Vorn an dem Tragus begiebt sich eine Strömung aufwärts, eine vorwärts, eine abwärts, aus dem Inneren des Gehörganges nach aussen. Die Haare entstehen in den Drüsen, in welchen sich, zu ihrer Bildung eine kleine granulirte Masse absetzt. In frühester Zeit war es mir gelungen, zu sehen, dass der bulbus aus äusserst feinen Fasern bestehe. Es ist daher anzunehmen, dass auch er ein Product der Zellenbildung sei. Im Inneren des Gehörganges werden immer neue Haare gebildet.

2. Die Knorpel des äusseren Ohres und äusseren Gehörganges. Sie bilden ursprünglich einen zusammenhängenden Knorpel. Als ein spiralig gewundenes Blatt zuerst in der Thierreihe auftretend, beobachtete diess Hannover; die Structur des Erwachsenen führte uns schon früher auf dieselbe Ansicht. Sie ist übrigens nicht neu, sondern wird von Carus bereits deutlich ausgesprochen. Gleichwohl ist es bequem, der Topographie wegen, die alten Namen beizubehalten. Das äussere Ohr bildet sich durch Verlängerung des ursprünglichen, knorpligen Gehörganges. Reichert hat zuerst darüber genaueren Aufschluss gegeben (J. Müllers Arch. 1837. p. 150). „Die wichtigste Visceralspalte in ihrer Metamorphose ist bei den Säugethieren und Vögeln die erste. Sie wird von dem ersten und zweiten Visceralfortsatze gebildet, und ist anfangs nur von den glatten, abgerundeten Rändern derselben umschlossen. Bald darauf, nachdem ihr unteres Ende mit Bilduugsmasse sich gefüllt hat, sieht man an den Rändern, welche den übrig gebliebenen Theil der Öffnung umgeben, aus der glatten Fläche eine Erhabenheiten hervortreten. Es entstehen dadurch von beiden Grenzflächen vorzüglich zwei bemerkbare Einbuchten, welche durch eine mittlere Erhöhung getrennt werden, so dass die Visceralspalte an zwei Stellen etwas breiter, in der Mitte enger und durch die gegen einander gerichteten Spitzen der beiden vorzugsweise sich erhebenden Hügel wie zusammengedrängt erscheint. Bei der ersten Andeutung dieser Veränderungen kann man noch durch ein behutsames Auseinanderhalten der Ränder in die Visceralhöhle hineinschauen. In der weiteren Metamorphose dieser Theile, wodurch die Bildung des äuseren Gehörganges und Ohres bewerkstelliget wird, sind besonders zwei Punkte von Wichtigkeit: die Veränderungen der Hügel und Buchten an den Rändern zu den sogenannten Formationen und die wirkliche und scheinbare Ortsveränderung der äusseren Öffnung der Spalte selbst.“

Die beiden oben erwähnten Stellen der Visceralspalte fahren fort, vermöge der Veränderungen der sie umschliessenden

Ränder, sich deutlicher zu markiren und bei dem Zustande des Embryo, in welchem die beiden anderen Visceralspalten schon geschlossen, und äusserlich nur durch eine seichte Furche, oder eine kleine Öffnung bezeichnet sind, kann schon bei dem Entfernen ihrer Ränder die den Durchgang verklebende Bildungsmasse wahrgenommen werden, ganz in der Weise, wie Rathke in seiner Darstellung bemerkt, näher der äusseren, als inneren Öffnung der Visceralspalte gelegen. Je weiter sich nun der Embryo entwickelt, um so mächtiger erheben sich die Ränder der Spalte, gehen ihren eigenen Weg in der Metamorphose, und der untere Theil der Öffnung, welcher der genannten weiteren Stelle entspricht, bekundet bald durch einen dunkleren Schatten, dass er tiefer geht und von grösserer Bedeutung ist, als der andere oberhalb in der Nähe der Wirbelsäule gelegene. Sieht man die Ränder von der Seite, so erkennt man, ausser den genannten zwei Haupterhabenheiten, durch deren Annäherung die Spalte in zwei Abtheilungen geschieden wurde, noch andere kleinere Hügel, nebst Vertiefungen, welche mit jenen, wie zwei Wälle, die Visceralöffnung umlagert halten. Während nun die innere Abtheilung der Öffnung sich immer augenscheinlicher zu dem häutigen äusseren Gehörgang ausbildet, erhebt sich der hintere Wall, welcher eigentlich von dem zweiten Visceralfortsatze hervorwuchs, allmählig immer höher, und, indem seine Haupterhabenheit gleichsam den Stiel, oder die Wurzel bildet, wird der übrige Theil zur Ohrmuschel entwickelt. Der vordere Wall tritt bei seiner Entwicklung nicht so hervor, sondern richtet sich nach den, an der Vorderseite der Ohröffnung gelegenen Theilen bei den verschiedenen Thieren."

Höchst interessant ist mir die Bemerkung Hugo Mohl's (Flora 1839. No. 42. über den Bau der Ringgefässe), da sie ganz mit meinen Beobachtungen im Thiere übereinstimmt. Er sagt p. 688., gegen Schleiden: „Die in vielen Ringen stattfindende Theilung ist nemlich, wie schon bemerkt, nichts weniger als ein Beweis von der Zusammensetzung der Ringe aus 2 verwachsenen Windungen einer Spiralfaser, sondern die mit den Rändern der Ringe parallele Richtung der Theilung spricht entschieden gegen diese Erklärung und weist darauf hin, dass wir in diesen mehr oder weniger getheilten Ringen eine Übergangsbildung vom einfachen Ringe zu zwei in grösseren Entfernungen von einander liegenden Ringen vor uns haben. Eine ganz analoge Bildung kommt auch bei der Spiralfaser vor. Es finden sich nemlich Spiralgefässe, deren Faser in der Mitte von einer schmalen Spalte durchzogen ist, bei welcher Faser also das Zerfallen der einfachen Spiralfaser in zwei in einiger Ent-

fernung von einander parallel neben einander verlaufenden Fasern erst angedeutet ist."

„Gegen eine Herleitung der Ringe aus verwachsenen Windungen eines Spiralgefässes spricht ferner das Verhältniss der Ringe zu den spiralförmigen Verbindungsfasern. Einmal spricht dagegen, dass bei sehr regelmässiger Ausbildung der Gefässe, die Ringe und Fasern meistens die gleiche Breite besitzen, was nicht der Fall sein könnte, wenn die Ringe aus einer doppelten Windung der Faser bestünden. Ferner spricht dagegen der Umstand, dass wenn schmale Spiralfasern die Ringe verbinden, die Breite dieser Fasern in keinem bestimmten Verhältnisse zur Breite der Ringe und der an ihnen sichtbaren Abtheilungen steht. Ferner spricht dagegen der Umstand, dass die Fasern bald mit den Ringen verwachsen, bald von ihnen getrennt sind, ferner, dass die Spiralfasern, wenn sie mit den Ringen zusammenhängen, in manchen Fällen der ganzen Form der Verbindungsstelle nach nicht als ein Theil der den Ring bildenden Fasermasse, welches sich vom Ringe abtrennt, und in spiraliger Richtung weiter lauft, betrachtet werden können.“ — Diese Bildung der Spiralfaser aus einem Ringe auch im Pflanzenreiche, so wie die von mir gemachte Beobachtung, dass die spiralig gewundenen Knorpel des äusseren Gehörganges gleichfalls aus einem geschlossenen Ringe, durch Dehiscenz entstehen, geben, wenn gleich an zwei, der Grösse nach sehr verschiedenen Theilen untersucht, einen abermaligen Beweis von der Übereinstimmung der Prozesse, welche die Natur bei der Bildung der Pflanzen und Thiere einschlägt, eine Übereinstimmung, für welche wir noch andere Thatsachen im Verfolge dieser Untersuchung anzuführen haben, und welche sicher ein eben so durchgreifendes Gleichniss, als das der Zellenbildung abgeben wird. — Auch ist überhaupt dieses Moment der spiraligen Bildung aus dem Ringe durch Dehiscenz festzuhalten, wenn der Bau des Erwachsenen, der ohne diese Auffassung ein schwer zu lösendes Räthsel ist, genügende Erklärung finden soll. So begreifen wir die Stellung der Knorpelkörper im erwachsenen Ohre, welche aus der Lagerung um die Achse eines ursprünglichen Ringes hervorgegangen, und erkennen, dass die Zacken an den einzelnen santorinischen Knorpeln nur unwesentliche, durch die Trennung bedingte, nicht primär bestimmende Momente sind. So begreifen wir die Form des äusseren Ohres; denn Tragus und Helix sind ein, continuirlich spiralig gebauter Knorpel, an welchem der Helix ursprünglich beträchtlich vorn über geschlagen ist. Wenn später der untere Theil des Knorpels sich nach vorn zu einer Convexität, dem Anfange des Gegenbockes erhebt, wird nothwendig der nach

vorn gebogene Theil nach rückwärts gedrängt, und durch diese Rückwärtsdrängung ist die 2te Erhebung, der Anthelix geboten. Die Knorpelkörper aber, ursprünglich concentrisch um die Achse des äusseren Ohres gelagert, müssen nun durch die Trennung der santorinischen Knorpel und jene Biegungen, aus einer Ebene in die Begrenzung der Fläche übergehen, wie die Beobachtung des Erwachsenen gelehrt hat. So sehen wir durch die Entwickelung die Ansicht begründet, welche wir durch die topographische Untersuchung des Erwachsenen gewonnen haben. —

Der knorplige äussere Gehörgang zeigt in der frühesten Zeit keine Einschnitte. Später erst, wenn der Knorpel desselben trichterförmig sich nach aussen zieht, wird die Substanz an der Stelle der künftigen santorinischen Einschnitte verdünnt und allmählig aus Knorpelzellen in Zellen des elastischen Gewebes umgewandelt; die letzteren bilden sich später auf die bekannte Weise zu elastischen Fasern um, während, mit dem weiteren Fortschritte der Entwicklung, diese sant. E. auch immer grösser werden. Auf diese Weise entsteht aus dem anfangs oben geschlossenen Rohre, die obere Lage des sehnigen und elastischen Gewebes. Was also im Erwachsenen in mehrere Knorpel unterschieden wird, ist nicht ein, aus mehreren Stücken Verwachsenes, sondern Einfaches, an den Orten verdünntes, welche die stärkste Ausdehnung erfahren haben. Das äussere Ohr selbst ist, wie wir auch aus der Betrachtung des Erwachsenen erkannt haben, ursprünglich nur die trichterförmige Erweiterung des äusseren Gehörganges, welche anfangs in der vorderen Seite eingeschnitten und dadurch in Helix und Tragus getrennt wird. In jenem werden dann erst später Anthelix durch eine anfangs einfache Wulstung, nahe parallel dem Helix, sodann erst dessen Zweige, durch Wiederholung dieses Prozesses nach oben und Antitragus nach unten ins Leben gerufen.

Bei einem angeblich 7wöchentlichen, menschlichen Embryo *) waren Helix, Tragus und Spuren des Anthelix gebildet,

*) Das ganze Ohr hatte eine herzförmige Gestalt, so, dass die Spitze nach unten, die nach oben sehende Basis aber, von oben nach unten (in stehender Lage des Embryo) eingekerbt ist; der Helix ist nach vorn und oben am schmälsten, wird nach hinten, im Absteigen, etwas breiter, zuletzt am breitesten, indem er sich mit dem untersten, 3eckigen Theilchen, klappenartig nach vorn schlägt. Nach vorn ist dieser untere Theil durch einen seichten Einschnitt von dem übrigen Theile des herzförmigen Ohres getrennt. Der vordere Theil (Tragus) wird nach oben zu am schmälsten, wie er vorn am breitesten ist, und vereinigt sich dann nach hinten mit dem vorderen Theile des Helix zu einem gemeinschaft-

der Tragus vom Helix durch eine tiefe Incisur geschieden, Helix nach hinten in eine Spitze ausgehend, welche mit der Haut des Halses noch zusammenhing, später erst sich von ihr trennt und zum Ohrläppchen wird; daher der Mangel des Ohrläppchens ein Stehenbleiben auf embryonaler Stufe. Von dem Anthelix bildet sich zuerst der Stamm, später erst die crura. Der Helix zeigt bereits deutlich Knorpelkörner, welche die Bedeutung der nuclei haben, und sich, beim Quetschen der Haut, schon durch eine durchsichtige Stelle zu erkennen geben. Die Epidermis besteht zu dieser Zeit bis ans Trommelfell nur aus Zellen und Zellenkernen. Drüsen sind noch nicht vorhanden. Zwischen Epidermis und Knorpel liegen varicöse Fäden, welche sowohl dem Zellgewebe und elastischen Gewebe angehören, aber kaum noch zu unterscheiden sind *). Der Knorpel des äusseren Gehörganges hat denselben Bau.

2. Muskelsubstanz vollständig entwickelt fand ich schon bei dem 7wöchentlichen menschlichen Embryo *) Aber welche Lagen und welche Muskeln sich zuerst ausbilden, ist mir

---

lichen Schenkel. Der Helix ist etwas umgekrempt. — Bei einem 11wöchentlichen hat die Masse des Helix sich vermehrt und der gemeinschaftliche Schenkel ist durch eine seichte Furche eingeschnitten, so dass der Tragus sich als 3eckiger Knorpel abgeschieden hat, die Production des Ohrläppchens ist deutlicher geworden, doch die Warze des Tragus hat relativ wenig zugenommen, wo nicht (d. h. relat.) sich verkleinert. — Nach unten vom Anthelix bemerkt man beim 11 w. eine Warze als Anfang des Antitragus. — Der Tragus besteht beim 11 w. a) aus kleinen, mit nucleolis versehenen Knorpelkörpern, die einander parallel linear geordnet sind, und fast vollkommen die Richtung der breiten Basis befolgen, b) ausserdem Epitheliumzellen der äusseren Haut, und kleinen, runden dunklen Körpern, mit einer fast centralen Vertiefung, Anlage der Drüsen. Die Knorpelk. des Helix glaube ich etwas grösser gefunden zu haben, seine Drüsenanfänge sind jedoch kleiner. — Die Epidermidalzellen des äusseren Ohres hatten, bei einer 5monatl., in Weingeist aufbewahrten Frucht, $\frac{3}{800}$''' Durchm., 11 auf $\frac{41}{800}$'''. — Bei einem 20''' langen Schweinsembr. besteht das äussere Ohr theils aus birnförmigen, theils eiförmigen Knorpelkörpern von $\frac{5}{800}$''' W. Länge und sind durch Intercellularsubstanz getrennt.

*) Bei einem 10wöchentl. menschl. Embryo fand ich das äussere Ohr und den äusseren Gehörgang aus einem Stücke bestehend. Der Tragus ist von dem übrigen Ohre durch eine Vertiefung, welche in den äusseren Gehörgang führt, in der Mitte am breitesten ist, nach oben und unten sich verschmälert, von dem übrigen Knorpel getrennt, der zu dieser Zeit eine Schleifenlinie bildet, welche in der Mitte vertieft, nur als Helix zu deuten, von hinten nach vorn umgekrempt, und daselbst endlich, in der Nähe ihres Knotens in den Tragus übergeht.

*) Eben so bei einem 3 Zoll l. Schw. e. Die Wimpertragenden Cylinder des Rückenm. sind schon als Zellen in Spitzen verlängert, aber Flimmern sah ich nicht, kaum brownsche Bewegung.

noch unbekannt *). — Von den Bändern existiren nur die Fasern, welche von der allgemeinen Kopfbedeckung übergehen. —

4. Das Periosteum des äusseren Gehörganges **) tritt in frühester Zeit als gallertartige Masse auf, welche dieses Ansehen noch sehr lange für das blosse Auge, z. B. bei einem 10 Zoll langen Schweineembryo behält, wo seine Structur ziemlich entschieden ist. Diese Gallerte, welche scheinbar das Trommelfell bildet, in der That aber verschieden von ihm ist, besteht in frühester Zeit, wie alle Gewebe, nur aus Kernen, später aus Zellen mit Kernen. Später entwickeln sich aus ihnen Fasern. Die Richtung ist schon im Embryo dieselbe wie beim Erwachsenen. Aus Beobachtungen, welche ich an 7 bis 10zölligen Schweineembryonen angestellt habe, glaube ich schliessen zu können, dass die Entwicklung von aussen nach innen fortgehe, indem sich zu aussen, d. h. an der dem Knochen zu, dem Trommelfell abgewandten Seite, Kerne, dann Zellen mit Zellenkernen, nach der Mitte diese und wenig Fasern, nach innen fast nur Zellenfasern befanden.

5. Das Trommelfell entsteht nicht durch Trennung einer Substanz in mehrere, sondern durch Verbindung dreier zu einer. Es zeigt sich nemlich bei dem 10z. Embr. des Schweines ganz deutlich die äussere Membran des Trommelfelles als eine unmittelbare Fortsetzung der Epidermis ***) des letzten Thei-

---

*) Bei einem 11wöchentlichen menschl. Embr. war der musc. antitrag. durch seine Fasern erkennbar, welche reichlich mit nucleis besetzt waren, die nicht viel schmäler, als die Faser sind, reichen Körnern, ausserdem sind die Muskelfasern quergestreift. Eben so der stapedius (die Gehörknöchelchen bestehen aus Knorpelzellen. Eben so der Annul. tymp.)

**) Der äussere Gehörgang ist bei einem 3zölligen Schaafembryo ganz knorplig, mit einem inneren queren Wulst, doch gar keiner, oder nur sehr geringen Öffnung versehen; bei einem 3 zölligen Schweineembryo ist er fast 3''' lang, weich und leicht zerreiblich, läuft nach innen trichterförmig zu; nach innen weicher, als aussen; sonst graulichweiss; seine innerste Fläche von pflasterförmigem Epithel. bedeckt, in welchem die Kerne oft gar nicht wahrzunehmen sind. Die Schichten elastischer und sehniger Fasern bestehen aus kernigen Zellen, welche beiderseits in Fäden ausgezogen, reichlich mit nucleis versehen, in der Hauptrichtung fast nur nach der Länge des Kanales angeordnet sind. Im Zellgewebe bemerkt man eine reichliche Anhäufung von Blutgefässen. Die untere Mittellinie des weichen Kanales ist durchsichtiger, als die übrigen Theile, und besteht ausschliesslich aus Faserzellen. Drüsen bemerkte ich nicht, dagegen quer verlaufende Fasern. Essigsäure ist ohne merkliche Erfolge, nur, dass die Zellen einschrumpfen, die nuclei deutlicher werden.

***) Eben so bei einem 9monatlichen menschlichen Embryo. Die Befestigung des Trommelfelles am Ringe geschieht durch Blutgefässe,

les des äusseren Gehörganges, welche als dünne Platte der sulzigen Substanz, die wir eben beschrieben haben, aufliegt. Sie besteht aber hier und am Trommelfelle aus grossen Zellen mit verhältnissmässig kleinen nucleis, kann also nicht aus den Fasern des Periosteums entstehen. Drüsen befinden sich auf ihr nicht; dagegen besteht die auf dem knorpligen Theile gelegene Epidermis schon aus älteren, trockneren Epitheliumzellen und den Anfängen der Drüsen, welche in kreisförmigen Aggregationen neuer, von den der Epidermis verschiedenen Zellen sich kund geben. — Das Wachsthum dieser Epitheliumzellen geschieht durchweg von dem Periosteum her nach der Höhlung des Gehörganges zu.

Eben so entsteht nun auch die innerste, die sogenannte Schleimmembran des Trommelfelles als Fortsetzung des Schleimmembran der Pauckenhöhle. Die eigentliche Trommelfellmembran selbst aber hängt ursprünglich mit den Fasern der nächsten Umgebungen zusammen, wird aus nucleis und Zellen zu Zellenfasern gebildet, deren nuclei noch im Erwachsenen sichtbar bleiben, und ist anfangs ohne ligamentösen Trommelfellring. Dieser ist, nach meinen Beobachtungen am Menschen, ein sehr spätes Gebilde, welches dadurch hervorgebracht wird, dass der knöcherne Trommelfellring sich auf der Membran eindrückt, und dadurch eine Hervorragung hervortritt, welche, am Rande entstanden, sich später in den Knochen eingräbt, ligamentöser Trommelring genannt wird, und nach aussen die Fasern drängt, von welchen wir, bei Beschreibung der Strukturlehre, ausgesagt haben, dass sie schräg zur Trommelfellmembran hinaufsteigen *).

---

welche den Trommelfellring durchsetzen (so auch beim Kaninchen), und die centrifugalen glaube ich eher, als die centripetalen (concentr.) gefunden zu haben. — Bei einem 3zölligen Schw. e. ist das Trommelfell am Rande, wo es sich im Trommelfellringe befestigt, mit einem blaulichweissen, knorpelfarbenen Saume eingefasst, in der Mitte graulicher Färbung, und besteht aus knotigen Fasern von 2erlei Hauptrichtung, centripetaler] und centifugaler, welche durch jenen Saum hindurch sich fortsetzen. Man kann den äusseren Gehörgang bis an das Trommelfell verfolgen und bequem herausziehen. Es scheint demnach einen gesonderten Ursprung zu besitzen. Sein Verhältniss zur ganzen Körperlänge wie 1 : 12.

*) Bei einem 6monatlichen Embryo ist das Trommelfell von einer gelben Substanz bedeckt, welche aus Epidermidalschüppchen und Ohrenschmalz besteht, ausserdem Cholestearinkrystalle und Bündel von Fasern. Der ligamentöse Trommelfellring, beiderlei Trommelfellfasern, Chorda tympani vorhanden (der processus styloideus als Knorpel). Der Annulus tympanicus ist in die Masse des Trommelfelles wie eingegraben, so, dass, nach seiner Hinwegnahme, eine tiefe Furche bleibt. — Bei einem 22''' langen Schweinsembryo sind die

B. Die Entwicklung der Gewebe des mittleren Ohres.

Über die Bildung der Pauckenhöhle und eustachischen Trompete müssen wir hier ebenfalls Reichert als Autor nennen, da uns die frühesten Stadien der Embryonen bei Säugethieren nicht vorgekommen sind.

„Das Verhalten" (p. 154. l. c.) „der Visceralspalten an ihrer inneren Seite ist im Allgemeinen insofern dem an der Aussenseite vergleichbar, als auch hier wiederum die beiden letzteren Visceralspalten sich schliessen und nur die erste von Bedeutung für das ausgebildete Individuum bleibt. Das Verwachsen der beiden letzteren geschieht gleichfalls auf die Weise, dass die Bildungsmasse hauptsächlich von den beiden Enden aus gegen die Spalte vordrängt." „Die erste Visceralspalte verwandelt sich, wie schon Huschke, Rathke, Valentin gezeigt haben, in das cavum tympani und die eustach. Tr. Es verlängert sich nemlich die innere Abtheilung der Visceralspalte, welche durch Zwischenlagerung von Substanz von der äusseren getrennt ist, durch die Entwicklung der umliegenden Bildungsmasse, in einen Kanal. Derselbe wird von der, zwischen dem 2ten und 3ten Visceralbogen entstehenden, dann aber nach vorn gegen den ersten Visceralfortsatz verwachsenden Labyrinthanlage des Ohres, in der Nähe der verwachsenen Stelle eingeengt, und die ausserhalb der Einengung des Kanals gelegene Partie zur Pauckenhöhle umgebildet, während der übrig gebliebene Theil als tuba Eustachii sich verlängert. Wobei jedoch zu bemerken, dass die letztere nicht, wie Valentin anführt, in ihrem Umfange abnimmt, sondern, wenn die Visceralspalte an ihrem unteren Ende etwas verwachsen, als innere Öffnung der eust. Trompete sich offenbart, wegen der einfachen Form des Theiles selbst an den Evolutionen der umliegenden Bildungsmasse wenig theilnehmend, einer rückgängigen Bildung unterworfen scheint, während sie jedoch jedenfalls an dem allgemeinen Wachsthum des Embryo Antheil hat. Die Richtung der e. T. ist gleich anfangs etwas von aussen und vorn, nach innen und hinten geneigt, und verbleibt auch in dieser Lage." —

In der Pauckenhöhle geht die Bildung zunächst der Ge-

Zellen des Trommelfelles $\frac{8-10}{800}'''$, etwas mehr lang, nach Anordnung der Fasern. In der Zellenwand liegt kleinkörnige Masse. Die innersten sehen stellenweise sehr dunkel aus, von kleinkörniger Masse (Bildungsmaterial). Die Knorpelzellen des Ringes messen $\frac{56}{8000}'''$, 6 standen auf $\frac{48}{800}'''$.

hörknöchelchen aus den die erste Spalte einschliessenden Visceralstreifen vor sich.

1. Der Hammer entsteht aus dem Meckelschen Fortsatze, welcher nach Reicherts und meinen eigenen Beobachtungen mit dem des Folius identisch ist. Dieser Fortsatz selbst wieder ist, nach Reichert (p. 181) der unterste Abschnitt des ersten knorpligen Visceralstreifens. Er gehe am frühesten in den Knorpelzustand über (was wohl nur so viel heissen will, dass sich hier die nuclei am ehesten mit Zellen umgeben, und diese am frühesten ihr Wachsthum durch secundäre feste Ablagerung an der Innenwand der Zelle beende, da sonst in jener Zeit, ausser der Grösse und Festigkeit der Zellen, anatomisch schwerlich die Knorpelnatur bewiesen werden könnte), da er für den ausgebildeten Organismus von geringem Belange und seine vollkommenste Form so einfach und dem ersten Auftreten der härteren Gebilde in den Visceralfortsätzen so entsprechend sei, dass keine besondere Metamorphose nöthig wäre, um den Knochenzustand zu erreichen. Beim Rinde ossificire er um die 12te Woche des Embryolebens, wenn überhaupt die Knorpel der Visceralbogen, welche keine bedeutenden Formveränderungen unternehmen, zu verknöchern anfingen. Es verwandle sich dann zuerst die oberste Parthie desselben, welche an dem, nach dem Suspensorium des Zungenbeins verlaufenden Fortsatze gelagert sei, in jene rothschimmernde Knochensubstanz, welche den runden Knorpeln eigen zu sein scheine (was man übrigens auch bei der Schnecke bemerkt). Von hier gehe die Ablagerung der Knochenmasse abwärts, so dass bisweilen die ganze Knorpelabtheilung zwischen dem Unterkiefer und den Gehörknöchelchen ossificire; in einigen Fällen nur einzelne weisse und härtliche Puncte daselbst sichtbar seien, und endlich in noch anderen der Knorpel früher resorbirt werde, als die Ossification fortschreiten könne. Aber auch dann, wenn dieses freiliegende Knorpelstück theilweise oder gänzlich verknöchere, werde es späterhin wiederum aufgesogen, bis auf die oberste Parthie, welche zuerst in Knochen verwandelt würde. Diese werde nur zum Theil resorbirt, so dass ihre runde Form in eine plattgedrückte verändert werde, wozu auch der von aussen an das Labyrinth sich anlegende Annulus tympanicus beizutragen scheine. Der plattgedrückte, spatelförmige Überrest dagegen erhalte sich durch das ganze Leben des Individuums und stelle den vordern, langen Stachelfortsatz des Hammers dar, welcher an der inneren Seite des vorderen Endes vom Trommelfellringe in einer eigenen Rinne sich befinde *). Die un-

*) Eine Deutung, mit welcher meine Beobachtungen congruiren.

tere Abth. des M. Knorpels, welche mit dem untern Kiefer in Berührung trete, werde oft resorbirt, ohne ossificirt zu sein. Zuweilen indessen geschehe es wohl, dass, wenn der Unterkiefer und die anliegenden Visceralknorpel zu gleicher Zeit in dem Verknöcherungszustande sich befänden, die Berührungsstellen verknöchern und mit einander verwachsen, so zwar, dass anfangs die dem Visceralknorpel entsprechende Knochenpartie von dem Unterkiefer noch getrennt werden könne, später aber förmlich demselben einverleibt werde, ohne eine erkennbare Spur zu hinterlassen. Falle der Verknöcherungsmoment nicht gerade so gleichmässig, so scheine der andrängende Unterkiefer nur um so schneller die Resorption des Knorpels zu befördern *). — (p. 184.) Der an der Spitze etwas gekrümmte Fortsatz, welcher vom obern Ende des Meckelschen Knorpels nach hinten verlief, und also der kleinste Theil und der Kopf des vorhingenannten Hammers sei, bilde sich hauptsächlich zu dem gleichnamigen Gehörknöchelchen aus. So weit derselbe nemlich dem langen Fortsatze des Amboses parallel verläuft, wird er Kopf und Hals des Hammers; die kleine, beinahe in einem rechten Winkel **) abgehende Spitze dagegen werde, dem Suspensorium des Zungenbeins parallel, in die den äusseren Gehörgang und die Paukenhöhle trennende Zwischensubstanz sich verlängernd, zum Manubrium ***). Um das spitzige Ende des in der Entwicklung begriffenen Manubrium bemerke man, wenn es nur etwas weiter hervorgewachsen sei, die Bildungsmasse in einem kleinen Halbbogen angehäuft. Mit der wachsenden Spitze in seiner Mitte vergrössere sich dieser Halbbogen nach hinten bis an die pars mastoidea, und nach vorn bis an den proc. folianus. Wenn die Spitze zum manubrium sich vollstän-

---

*) Dieser Fortsatz besteht schon bei 10—12 Linien langen Schw. embr. aus Knorpelnucleis, um welche herum mitunter selbst deutlich Zellen zu bemerken sind. Sie vergrössern sich, durch Verdickung der Wände, auf Kosten der Höhle, werden, beim Eintreten des Verknöcherungsprozesses dunkler und verschmelzen mit ihren Wandungen, während ihre nuclei zu Knochenkörperchen sich umgestalten. Kanalbildung sah ich hier nicht, obwohl sie bei zahlreicheren Beobachtungen sich vielleicht nachweisen liesse.

**) Später macht der Kopf des Hammers eine schneckenförmige Biegung von vorn nach hinten, und daher kommt die, im Erwachsenen spiralig gewundene Fläche.

***) Auch mit dieser Deutung bin ich einverstanden. Dass übrigens das Manubrium ein jüngerer Theil sei, ist daraus zu entnehmen, dass dessen Knorpelkörper kleiner, als die am Kopfe des Hammers sind. Der kurze Fortsatz bildet sich übrigens erst aus dem Manubrium, und ist, wie auch seine Structur im Erwachsenen beweist, von nicht so geringem Betrage, wie der proc. longus.

dig entwickelt habe, und noch im Knorpelzustande vorhanden sei, so verwandle sich die halbbogenförmige, mehr bandartige Bildungsmasse, ohne einen bemerkbaren Knorpel zu bilden, in Knochensubstanz *) und stelle den Annulus tympanicus dar, als einen sehr zarten Knochenreifen, welcher sich nachher so mächtig vergrössere, mit den anliegenden Knochen verwachse, und sogar als ein wesentlicher Theil des Schädels betrachtet worden sei. Seiner Genese nach stehe er eigentlich mit dem Wirbeltypus, genau genommen, in sehr geringer, oder wohl gar keiner Beziehung. Seine Muttersubstanz sei jene Bildungsmasse, welche in der ersten Visceralspalte sich zeigte, um den äussern Theil derselben, welcher zum äussern Gehörgang und Ohr, und dem innern, welcher zur Pauckenhöhle und der eust. Trompete sich ausbilde, zu trennen. Zu ihr gelange das Manubrium des Hammers und anfangs dicht um dasselbe zeige sich das erste Rudiment des Pauckenringes als jener bandartige Halbbogen, welcher mit den härteren Gebilden des Schädels noch keine Gemeinschaft habe. Der übrige Theil der Muttersubstanz, welche in dem Halbbogen gleichsam ausgespannt erscheine, und nicht zur Bildung des Handgriffes des Hammers verwendet werde, verwandelt sich in die mittlere Membran des Pauckenfelles.

Bei einem 3zöll. Schaafembr. sind die Knorpelk. des proc. Folii grösser. als die des Kopfes und manubr. mallei. Sie bestehen aus nucleis und Zellen, jene von etwa $\frac{2}{800}'''$ W. Die Knorpelk. sind in zwei einander entgegengesetzten Spiralen um

---

*) Der früheste Zustand des Annulus tympanicus ist weder bandartig, noch knöchern. Nach meinen Beobachtungen bildet auch er sich aus Knorpelnucleis und Zellen. Sobald diese herangewachsen sind, werden ihre Wandungen dick, ihre Höhlungen klein, und sowohl hierdurch, als durch die chemisch gebundene Kalkerde, welche zuerst meist an Kohlensäure gebunden ist, da sie sich durch Essigsäure ausziehen lässt, gewinnt der ganze Reif ein dunkles Ansehen, zu welchem oft noch die secundäre Ablagerung kleiner Molecüle hinzutritt. Jetzt beginnen die Wandungen der Zellen sich innig zu berühren, so dass man nur ihre Höhlungen und die in ihnen enthaltenen nuclei bemerken kann. Der ganze Annulus, in dessen Mitte dieser Prozess am ehesten eintritt, gewinnt dadurch ein netzförmiges Ansehen, welches auf die bald erfolgende Kanalbildung hindeutet; im Innern jener Zellen kommt nun die Bildung der Knochenkörperchen zu Stande. Die Kanäle selbst, (dieser ganze Verknöcherungsprozess erfolgt bei einem Theile, wie bei dem anderen), entstehen, indem die primär auftretenden Zellen sich innig mit einander vereinigen, wodurch in dem Knochen eben solche Netze entstehen, wie aus den primären Zellen der Schleimhaut im Magen des Embryo, und wie hier daraus die hohlen Drüsenschläuche hervorgehen, so dort durch Verschmelzung und nachherige Verflüssigung im Inneren die Kanäle. Die Knochenbildung ist daher nichts Anderes, als Drüsenbildung.

die Längenachse des Knorpels gelagert, das manubrium fast 3eckig, der proc. folii von einer feinen Haut überzogen. Eben so am 3zöll. Schwein. e. Am manubr. fand ich hier die Knorpelk. länger und grösser, am Kopfe rundlich und kleiner, in der Gegend der Gelenkfläche um diese herumgewunden. Am kurzen Fortsatze des Hammers sind daselbst die Knorpel rundlich, grösser.

Die Knorpelk. des Ambos bei einem 20''' langen Schw. embr. sind nahe rund, $\frac{70-75}{8000}$''' lang.

2. Der Steigebügel entsteht, nach Reichert, nicht aus dem Ohrlabyrinthe, sondern aus dem oberen Ende des knorpligen Visceralstreifens im 2ten Visceralbogen. Dieser lege sich mit seinem kolbig angeschwollenen Ende, an das Gehörorgan an, und werde durch das Hervorwachsen des letzteren in einem Winkel gegen die untere Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens gebogen. Mit dem unteren Stücke, dem künftigen Suspensorium des Zungenbeins durch eine lockere Zwischensubstanz" (aus nucleis und Zellen bestehend) „verbunden werde das kolbige Ende in dem verknorpelnden *) Ohrlaby-

*) Das Ohrlabyrinth besteht von dem ersten Augenblicke seines Erscheinens aus Knorpelnucleis. So bei 8''' Linien langen Schw. Embryonen. (Bei 6''' langen soll, nach Valentin, das Labyrinth nur aus vestib. bestehen. Ich glaube daher von der frühesten Organisation nicht sehr fern gewesen zu sein.) Bei einem 10 Lin. langen Schw. embr. besteht der Knorpel, in welchem die 3 Bog. sind, äusserlich aus Epithel., in der Substanz aus Knorpel. An seiner inneren, d. h. dem Schädel zugewandten Fläche bemerkt man mit blossem Auge deutlich eine Öffnung, dieselbe, welche sich später noch im Erwachsenen als trichterförmige Grube findet. Das Ganze ist scheinbar ein Bläschen, hat jedoch nach unten einen Anhang, der in Zukunft grösser wird, und sich zur Schnecke entfaltet. An ihrer inneren Fläche, wo nachher der por. acust. int., ist eine Öffnung, grösser, als die vorgenannte. Zu ihr geht der nerv. acusticus als eine, nach der Schnecke zu trichterförmig zulaufende, graue Nervenmasse, welche durch Essigsäure getrübt wird, und hohl ist. Irre ich nicht sehr, so habe ich einen Zusammenhang ihrer Höhlung mit der des verl. Rückenm. gefunden, welche zu dieser Zeit von einer sehr feinen Haut bekleidet ist. Schneckentheil und Bogentheil sind durch eine kleine Leiste, den Schenkel des Promontor. verbunden, welche das grössere, eiförmige Fenster von dem kleineren, rundlichen trennt. Die Bogenkanäle geben sich nur durch leichten Ton als äusserst schmale Theile (ohngefähr $\frac{8-12}{800}$''' breit) zu erkennen. In dem künftigen Trommelfelle ist es schwer etwas deutlicher, als Zellenkerne mit einigen Zellen zu sehen. — Der nervus olfactorius zeigt: 1) nuclei von $\frac{2}{800}$''', 2) nuclei von $\frac{4-6}{800}$'''. Beide sind scheibenförmig, und erscheinen deshalb, wenn sie auf dem Rande stehen, oval. Sie befinden sich auf einer sehr durchsichtigen Substanz, welche von vielen Molecularkügelchen bedeckt ist. Im Gangl. Gasseri und nerv. trigeminus ausser dieser Stelle zeigen sich dieselben nuclei, ausserdem äusserst feine, durchaus gleichmässige Fäden von kaum $\frac{1}{8000}$''' in sehr grosser Menge, mit zahlreichen, nahe an $\frac{2}{800}$''' brei-

rinthe, wie in einer Grube vergraben, und stelle so das Urridiment des Steigebügels dar. Hierin bleibe es bis kurz vor seiner Verknöcherung. Der Steigebügel sei schon zu der Zeit, wo Hammer und Amboss knorplig wären, ein solider, mit keiner Öffnung versehener Knorpel, der schon ohngefähr die halbovale Form des künftigen Knochens habe. Nach meinen Beobachtungen ist diese Form jedoch zu Anfange die eines spärischen Dreieckes; später verflüssiget sich die Mitte des Knorpels und wandelt sich in neue nnclei um, die sich mit Zellen umgeben, wenn diese sich später in Fasern umgewandelt haben, letzteren aufliegen, welche die künftige Membrana propria darstellt, ein zweites Beispiel im Ohre, dass Knorpelsubstanz sich in sehnige Masse umwandelt. Während dieses Vorganges in der Mitte, wird der Knorpelkörper allmählig langgedehnt, die aussen convexe Basis und Seitenbegrenzung des Körpers, die künftigen Schenkel auf Kosten der Membrana propria nach innen ausgehöhlt. Das os lenticulare entsteht nicht später als Zwischenstück, sondern ist schon bei einem 11''' langen Schweinsembryo mit dem Ambos verbunden, entsteht mit diesem, wie der Ambos mit dem Hammer und trennt sich erst später von dem langen Fortsatze. Nach Reichert soll nun ferner die lockere Substanz, welche den Steigebügel von dem Zungenbeinstück des zweiten knorpligen Visceralstreifens trennt sich später in den musculus stapedius verwandeln, während

---

ten, scheibenförmigen und eiförmigen nucleis besetzt, in denen vieler punktförmiger Inhalt. Überdiess sieht man nahe polyedrische Zellen von $\frac{4-6}{800}$''' mit sehr vielen punktförmigen, theils blassen, theils dunklen Molecularkügelchen; sie werden von Essigsäure nicht angegriffen und dürften deshalb nuclei der Ganglienkugeln sein; Zellgewebsfasern sah ich an diesem Embryo durchaus varicös; ihre varicösen Stellen rührten nicht von den nucleis, sondern von den früheren Zellen her, waren durchaus ungleichmässig und viel blasser, als die Varicositäten der Nervenfasern sind; die Fäden selbst waren nirgends gleichmässig, oft graulich, also auch jetzt von den eigentlichen Fasern der Nerven verschieden. Über oculomot., path., abducens und facialis getraue ich mir nichts Sicheres anzugeben. Die 4 letzten Schädelnerven aber unterschieden sich von den Sinnesnerven der Nase, des Auges und Ohres wesentlich; denn sie waren nicht hohl, sondern dicht und dünner, als jene. Am glossoph. und vagus bemerkte man mit blossem Auge sehr deutlich die oberen Ganglien, am stärksten war das des vagus, fast um 3—4mal beträchtlicher, als jenes, der glossoph. und vagus entsprangen mit 2 Wurzeln; access. und hypogl. zeigten nur Minima von Anschwellungen. Alle vier liessen sich, wie von selbst, nebst der Haut des Rckm. (dura und pia mat.) abziehen. Sie konnten leicht, besonders 9ter und 10ter n., in kleine Stränge getheilt werden, die zuletzt in Fasern von $\frac{1}{800}$''' zerfielen, von gelblichem Ansehen, öligem Inhalte, vielen nucleis besetzt und nur durch einfachen Rand von erwachs. cerebrosp. Fasern unterschieden, aber nicht mit Molecul. wie die vegetat. besetzt.

das suspensorium noch als Eminentia pyramidalis der Paukenhöhle angehöre. Wenn ich meinerseits den Zusammenhang des Zungenbeinstückes mit dem Steigebügel bestätigen kann, so muss ich bemerken, dass dieses Stück, wie knorplig in seiner Struktur, noch von einem aus nucleis und Zellen bestehenden Perichondrium, einer lockeren Haut, umhüllt werde, und, dass aus diesem sich der musc. stapedius erzeuge, indem die Zellen desselben sich allmählig in Muskelsubstanzzellen und hernach in Cylinder metamorphosiren. Während diess an einem Ende geschieht, fängt dasselbe Stück am anderen Ende an zu verknöchern, und ist in der Mitte zwischen beiden Stellen knorplig *). Wenn übrigens Reichert gegen Huschke und Valentin leugnet, dass in sehr früher Zeit das vordere Zungenbeinhorn mit dem kurzen Fortsatze des Amboses in Berührung stehe, so muss ich bemerken, dass ich mindestens in manchen Fällen diesen Zusammenhang gefunden habe, und dass an der nachherigen Trennungsstelle, welche durch die Gelenkvertiefung für den Ambos bestimmt ist, sich das Kapselband für den kurzen Fortsatz des Amboses entwickle. Die Verbindung mit dem Stapes fand ich übrigens noch an einem $5\frac{1}{4}$ Zoll langen Schweinsembryo (eine Zeit, zu welcher der Steigebügel beinahe trapezoidisch ist). Auf den Muskelcylindern des Stapedius finden sich sehr kleine dunkle Molecule. Der musc. stapedius ist schon früher (z. B. 3zöll. Schw. e.) vorhanden.

3. Der Ambos entsteht aus einem Stücke mit dem Hammer, und soll ursprünglich mit demselben eine Warze ausmachen. Bei 10—12‴ langen Embryonen ist seine Gestalt schon vollständig ausgebildet. Es besteht in frühester Zeit, wie die übrigen Gehörknöchelchen, aus nucleis, die sich mit Zellen (knorpeligen) umgeben.

4. Die Gelenkbänder der Gehörknöchelchen treten gleichzeitig mit der Individualisation eines jeden derselben auf, und werden daher schon bei 10—12‴ langen Embryonen aufgefunden. Dass die Verbindung zu einer gewissen Zeit des Embryolebens fester, als selbst später sei, habe ich nicht finden können. In der frühesten Zeit ist die Masse bloss nucleös, dann zellenartiger Natur, und entsteht ähnlich aus der Knorpelmasse, wie wir bereits die elastischen Fäden der santorinischen Einschnitte und die sehnigen der membr. propria stap. hervorkommen sahen, d. i., durch ursprüngliche Verflüssigung des Knorpels an den Stellen, welche durch das Wachsthum nach 2, oder mehreren entgegengesetzten Richtungen, am meisten mechanisch ausgedehnt werden. Der zellige Zustand der

*) Bei einem $5\frac{1}{4}$zöll. Schw. e.

Kapselbänder erhält sich verhältnissmässig lange Zeit. Bei einem $5\frac{1}{4}$zölligen Schweineembryo bemerkte ich zuerst das entschiedene Auftreten des Hammeramboskapselbandes. Es zeigt sich nemlich hier rings um die Articulation dieser Knöchelchen ein weisser Fleck, in Form eines zarten, schmalen, beinahe circulären Ringes. Um diesen herum besteht die Masse aus ovalen, regelmässig geordneten, beiderseits geschwänzten Zellen. In ihm selbst aber haben die Zellen sich mit einander verbunden, zu äusserst schmalen, elastischen Fäden, an denen noch die nuclei erkennbar sind. An einzelnen war eine Aggregation der grossen Zellen zu einem Strange zu sehen, so, dass hier wahrscheinlich zuerst ein elastischer Strang aus den primären Zellen zu Stande kommt, welcher sich nachher in Fasern zerlegt. Die erste Faserbildung geschieht aber in der Mitte des Bandes, während die spätere nach aussen erfolgt, an beiden Rändern nämlich. Das Wachsthum geschieht zuerst in der Länge, dann nach der Breite, zuletzt erst in der Dicke, von innen nach aussen.

Die Entstehung aus Zellen geschieht bei allen Kapselbändern auf gleiche Weise; auf gleiche Weise setzt sich der Knorpel in elastisches Gewebe um, am sylvischen Knochen, am kurzen Fortsatze des Amboses, am Steigebügelköpfchen.

Die Zeit, in welcher jedes Gehörknöchelchen sich als ein selbstständiges Ganze trennt, ist dieselbe für die Entstehung eines Kapselbandes. Die Faserbildung tritt aber in dem vorhin erwähnten Gelenke am frühesten, zwischen Ambos und os Sylvii am spätesten auf.

Von den Muskeln gilt in Bezug auf ihr erstes Erscheinen dasselbe. Der Stapedius geht auf die vorgenannte Art aus dem Suspensorium des Zungenhornes, der tensor tympani, soweit meine bisherigen, nicht ganz vollständigen Beobachtungen reichen, aus dem proc. Folii hervor. In beiden sah ich jederzeit die Entwicklung auf gleicher Stufe.

Bei menschlichen Embryonen fand ich die Kapselbänder im 5ten Monate; bei einem 5 Monate alten sah ich im Bande des proc. brevis incudis, varicöse elastische Fasern; eben solche, doch stärkere, im Kapselbande des Hammers und Amboses *).

Bei ebendemselben waren die Knorpelkörper des Stapes $\frac{3}{800}'''$ lang, $\frac{3}{800}'''$ breit. Deren 6 standen auf $\frac{29}{800}'''$.

---

*) Auf der Gelenkfläche des os sylv., statt der elastischen Fasern, schmale, eiförmige, von ihren Fäden abgerissene Körper mit körnigem Inhalte, $\frac{12}{8000}'''$ breit, $\frac{34}{8000}'''$ lang, zerstreut und sparsam. Die Epitheliumkörper auf der hinteren Fläche des Amboses ungewöhnlich gegen die anderen der Schleimhaut gross ($\frac{5}{800}'''$), mit körnigem Inhalte.

Die Knorpelkörper des os Sylvii messen $\frac{32}{8000}'''$; 9 nehmen eine Breite von $\frac{4}{80}'''$ ein. In seinem Gelenkbande ovale Zellen, an beiden Enden geschwänzt, $\frac{12}{8000}'''$ breit, $\frac{34}{8000}'''$ lang.

Bei einem anderen, eben so alten Embryo waren die Knorpelkörper auf der Gelenkfläche des Amboses $\frac{9}{800}'''$ lang.

Die membrana propria stapedis war völlig ausgebildet, die Querfasern vorherrschend, die Faserbündel stärker, als beim Erwachsenen.

Die elastischen Fasern der Bänder nehmen an Dicke mit dem Alter zu, wie die Vergleichund eines 7 und eines 12½ Zoll langen Schweineembryo gelehrt hat.

Bei einem 6monatlichen Embryo fand ich sämmtliche Kapselbänder; das zwischen Hammer und Ambos ist unter allen am festesten, fast atlasglänzend, wie Sehnen aussehend; ferner den musc. stapedius und tensor tympani *).

Den musc. stapedius fand ich übrigens schon bei einem 2 Monate alten Embryo von cyl. Fasern gewebt; von dem Kapselbande des kurzen Fortsatzes des Amboses fand ich bereits ein Rudiment.

Bei einem angeblich 7wöchentlichen **), menschlichen Embryo fand ich den Hammer und Ambos nicht mehr als Warze, sondern ausgebildet und mit einem Gelenke versehen. Deutlich war der meckelsche Fortsatz ausgebildet, welcher sich nach oben und hinten zu, in einen dickern Theil, Kopf und Hals des Hammers endigt, von welchem aus nach vorn und innen ein kleiner Fortsatz ging, und welchem nach hinten zu eine 2te Warze dicht anlag, welche bereits mit einem gekrümmten, längeren und geraden kleinen Schenkel versehen war. Beide Gehörknöchelchen waren in einer Haut befestiget, die ich mir als Trommelfell deutete. —

Die Verknöcherung glaubt Reichert gleichzeitig in den Gehörknöchelchen bemerkt zu haben, am frühesten im proc. folii, dem Körper des Hammers und Amboses und Steigebügels. Die knorpligen Bildungsfortsätze des Hammers und Amboses ossificiren zuletzt. Nach meinen eigenen Beobachtungen ist die Ordnung diese: Suspensorium des Zungenbeines, Kopf des Hammers, Basis stapedis, Körper des Amboses. Vergleichen

---

*) Die Entzündung der Muskelsubstanz ist ein ähnlicher Rückschritt zu früherer Bildung, wie die Verwandlung derselben, bei Chlorose, in kleine Kügelchen. Es verschwinden nemlich zuerst Querstreifen (wenigstens scheinbar), dann die Längenstreifen, zuletzt werden kleine Kügelchen in dem Muskelprimitivbündel sichtbar, welche an die Stelle der Querstreifen zu Tage treten.

*) Er mass gegen 15 Linien, und würde daher, nach Valentins Angabe, schon 9 Wochen und darüber alt sein.

wir den Verknöcherungsprozess mit der Structur des Erwachsenen, so sehen wir, dass da, wo der Hauptstamm, oder die Hauptstämme der Kanäle sind, die Verknöcherung zuerst auftritt. Im Suspensorium selbst werden die Knorpelzellen hierbei sehr dunkel. Zu derselben Zeit verknöchert der annulus tympanicus, während proc. folii noch ganz knorplig war.

Das Suspensorium des Zungenbeines hatte bei einem $10\frac{1}{2}$zöll. Schweinsembryo folgende Schicksale erfahren: der freistehende Theil war knorplig, der angewachsene in drei spatelförmige Blätter getheilt; das eine a) dient zur oberen Decke des fallopischen Kanales; nach oben hat sich ein knöcherner Fortsatz mit einer Vertiefung gebildet, in welcher das Ligament des kurzen Fortsatzes des Amboses ruht. Das andere b) ist ein knorpliges Blatt zwischen Steigebügel und promontorium und endiget sich an dem unteren Rande des ovalen Fensters zwischen jenem Rande und dem Steigebügel; c) an der unteren Wand des fallopischen Kanales, nach dem Schenkel des promontoriums divergirend. Man kann den ganzen Theil herausnehmen, wo man bemerkt, dass das obere, zum Ambose gehende Blatt die Decke der eminentia pyramidalis ist, unter der man den musc. stapedius als einen zarten Strang findet. Von dem Blatte b) geht eine schleimige Substanz zum Köpfchen des Steigebügels, welcher sitzen bleibt, während der Ambos mit dem Knochen herausbefördert wird. —

5. Die Schleimhaut der Trommelhöhle und eustachischen Röhre *) bildet sich eben so aus Zellenkernen, wie andere Organe. Sie erfüllt anfangs als eine graue, schleimige Masse die Trommelhöhle, bedeckt das Promontorium und hüllt die Gehörknöchelchen und deren Bänder ein, überzieht die innere Fläche des Trommelfelles. Dieser Schleim bildet sich später zu Zellen und Fäden um, durch Verschmelzung und Ausdehnung der Zellen. Das Periosteum aber stammt nicht von ihm, sondern dem Blastem des Knochens. Beim Menschen ist die eust. Röhre im dritten Monate, selbst am Ende des zweiten, und wahrscheinlich noch früher vorhanden. Bei einem dreizölligen Schweineembryo fand ich in der eust. Röhre noch kein Flimmerepithel, sondern nur sehr regelmässig, ziemlich genau nach der Richtung der Fasern gelagertes Pflasterepithelium. Die Fasern sind sowohl der Quere, als der Länge nach laufend, die meisten schon ziemlich gleichmässig.

5. Die Entwicklung der Drüsen der eust. Röhre geschieht wie die des äusseren Ohres und Gehörganges. Bei einem

---

*) Bei einem 6monatl. Emb. fand ich kaum eine Spur v. Knorpel.

fünfmonatlichen menschlichen Embryo fand ich die Drüsen vollkommen entwickelt. Ihr Wachsthum geschieht theils durch Grösserwerden der Falten, theils durch Bildung neuer in dem Intercell. räum. Die eust. Röhre ist ein ursprünglich geschlossenes Rohr, das erst späterhin dehiscirt. Bei einem 10wöchentlichen menschlichen Embryo fand ich die eust. Röhre zwar vorhanden, aber noch sehr wenig ausgebildet. Von Knorpelsubstanz etwas gesehen zu haben kann ich nicht behaupten. Drüsen noch weniger. Zwischen dem 3ten und 5ten Monate geht also die Entwicklung der Drüsen vor sich, doch sind die Knorpel noch viel später reif.

7. Die Knorpel der eust. Röhre entstehen aus nucleis und Zellen und bieten in ihrem Wachsthume nichts Besonderes.

8. Die Membran des runden Fensters ist in frühester Zeit eben so wie die Schleimhaut der Pauckenhöhle weit stärker, als in späterer. Auch sie bildet sich durch Synthese wie das Trommelfell, aus drei Schichten, den beiden Schleimhäuten nemlich, welche gesondert entstehen und der mittleren. Über die Entstehung der letzteren, welche sehr früh auftreten muss, lässt sich nicht viel mehr, als Muthmassung beibringen. Nach Hyrtl entsteht beim Menschen, um die fünfte Woche des Embryolebens, eine unregelmässige Höhle, die durch einen kurzen, aber weiten Gang sich mit dem vorderen Ende des Darmrohres verbindet, und als das erste Rudiment eines meat. audit. internus eine weite, schiefe Spalte besitzt. Diese Höhle, sinus acusticus trenne sich hierauf in vestibulum und tympanum, welche beide durch eine grosse Öffnung in Verbindung stehen. Die letztere scheide sich dann durch eine Querleiste in ovales und rundes Fenster, während die innere Höhle sich von neuem abtheile. (Durch Ausstülpung des vestibulum entstünden die halbzirkelförmigen Kanäle.) Bei einem 10''' langen Schweinsembryo fand ich Vorhof und Schneckenhöhle mit einander communicirend und nur durch eine sehr dünne Leiste, in welcher erst spät die beiden crura entstehen, geschieden. Rundes und ovales Fenster sind anfangs von mehr gleicher Grösse; das runde erweitert sich mit dem Alter beträchtlich. Es ist desshalb wahrscheinlich, dass die Membran mit jener, von Hyrtl gesehenen Leiste aus einer Bildungsmasse entstehe, wie das Trommelfell mit dem Annulus tymp. Ihre erste Spur habe ich schon bei 9''' langen Schweinsembr. aufgefunden. Sobald es möglich wird, ihre genauere Structur zu erkennen, sieht man sie aus nucleis, später aus Zellen zusammengesetzt, welche weiterhin sich in Fäden ausdehnen und ihre nuclei das ganze Leben hindurch behalten. Die innere Schleimhaut entsteht als

Fortsetzung von der der Schnecke, die äussere eben so von der der Trommelhöhle, jede aus nucleis; alle drei treten später an einander und verdichten sich. Die Membran ist in früherer Zeit gewölbter, als später. Beim menschlichen Fötus habe ich sie schon am Ende des zweiten Monates aufgefunden: Bei einem 12½zölligen Schweinsembryo aus Bündeln concentrischer und mindestens zwei Lagen radialer Fasern, zellgewebiger, nicht musculöser Natur. Ihre Dicke übertrifft die des erwachsenen Thieres. Sie ist gallertartig weich, weit dicker, denn früher, durchsichtiger, doch gelatinöser und weicher, als später, cohärenter als früher. Die Dicke undulirt im Embryoleben, indem zu Anfange ein dünner Schleim abgesondert wird, welcher später sich ausdehnt, nachher abermals verdünnt und gleichzeitig condensirt. — Das Wachsthum der Membran erfolgt theils von den Flächen her, wo beim Zuflusse des Blutes, neue Zellen entstehen, die nach der Mitte zu in Fasern umgewandelt werden, theils von der Peripherie am Falze her.

9. Der fallopische Kanal ist ursprünglich eine, oben unbedeckte Rinne, welche sich auf der oberen Wand des Vorhofes bildet. Ihre Entstehung können wir erschliessen. Da nemlich das Vorhofbläschen ursprünglich ohne Kanal ist, da das Promontorium, wie ich beobachtet, in frühester Zeit nach aussen convex, und erst zu der Zeit, wo die art. tympanica und der n. tympanicus sich zu ihm begeben vertieft, durch Überwachsung der beiden Knochenränder hernach gedacht wird, so entsteht jener, der gleichen Function vorstehende Kanal durch Druck des nervus facial. auf die weiche Bildungsmasse. Die obere Wand erhält ihre Decke theils von den überwachsenden Rändern, theils von dem susp. des Zungenbeinhornes. So geht auch die Verknöcherung an dem Grunde, als dem älteren Theile, früher vor sich, wie an den Rändern. So bei einem 5 und 6zölligen Schweinsembryo. Er ist, nach Cassebohm, bei Neugeborenen enger, als bei Erwachsenen. Gleichzeitig beginnt die Verknöchernng der Schnecke am Rande des Promontoriums.

10. Das Promontorium tritt in früherer Zeit weniger hervor, als in späterer. Den Rückschritt zu diesem Zustande sehen wir in Klankheiten des Ohres erfolgen. —

11. Der canalis tympanicus entsteht auf die bereits angegebene *) Weise als Rinne, welche dann von unten her, nach oben allmählig gedächt wird.

---

*) Beim 6monatl. Embryo ist dieser Kanal und die jacobs. Anastomose bereits vorhanden.

12. Über den sinus mastoideus fehlt es mir an näheren Angaben.

C. Die Theile des inneren Ohres.

Das innere Ohr soll ursprünglich ein Bläschen sein, welches sich hernach in Vorhof und dessen Ausstülpungen, die Bogenröhre, und Schnecke scheide. —

Die frühesten, von mir untersuchten Embryonen waren $8\frac{1}{2}'''$ lange Schweinsembryonen. Der Vorhof war der kleinste, darin vorhandene Theil, Schnecke und halbzirkelförmige Kanäle und Röhren vorhanden.

Bei 10 — 12''' langen war der Vorhof eine höchst geringfügige Höhle, die Schnecke beträchtlich grösser, ihr Modiolus und ihre lamina spiralis vorhanden und knorplig, die letzteren beiden aus einer inneren Erhebung der doppeltblättrigen Schnecke hervorgegangen *). Das Epithelium der Lamina und der inneren Wand als nuclei und Zellen vorhanden, welche eine zusammenhängende Membran waren. Die knorplige Schnecke hatte an der äusseren Wand ihres äusseren Blattes kleinere Zellen, als innen. Ihr Pflasterepithel war mit vielen brownschen Körpern besetzt; hin und wieder waren darunter Zellgewebsfäden anzutreffen, ausserdem viele doppelt geschwänzte Zellen **). Das Pflasterepithel der Lamina spiral., welche

---

*) Bei einem anderen Schweinsembryo von derselben Grösse fand ich, statt der Hörknöchelchen nur den proc. folii, welcher nach oben in einen langen, kolbenförmigen Theil endigte. Seitlich nach hinten ging ein stärkerer, ebenfalls kolbenförmiger Fortsatz ab (wahrscheinlich der künftige Ambos) und ein kürzerer, nach aussen und unten, das künftige Manubrium. Alle bestanden noch aus Knorpelzellen von $\frac{4-6}{800}'''$, unter denen bisweilen an der äusseren Oberfläche etwas grössere $(\frac{7-8}{800})$ sehr hell und mit dünnen Wandungen versehen. Er lehnte sich an ein ovales Bläschen, welches aber schon 1) aus kleinen (etwa $\frac{1}{800}'''$), grossen, dunklen, contourirten Kügelchen, den Knorpelnucleis bestand; 2) aus $\frac{4-5}{800}'''$ grossen, platten Pflasterepithel. mit vieler Punktmasse; 3) aus Zellen, an beiden Enden geschwänzt, in der Mitte von starken, nucl. besetzt. Das Bläschen prall, mit Flüssigkeit erfüllt, und schon bei geringem Drucke des Quetschers barst es und ergoss seine Flüssigkeit. Mit blossen Augen aber sah ich schon einen Streifen in diesem Bläschen. Nach unten schien es sich schon in einen andern festen Theil, die Schnecke umzuwandeln. Das Susp. ging nach oben in eine, den Stapes darstellende Warze über.

**) Das Ansehen der embryonalen Zellen in der Schnecke und den Bogenröhren hatte mich schon bei meinen ersten Untersuchungen, welche ich, vor Erscheinen der remak'schen Dissert. angestellt hatte, zu der Ansicht von der Identität seiner Körper und embryonaler Stufen des Zellgewebes und anderer Gewebe geleitet. Als später die Abbildungen der Diss. mir zu Gesichte kamen und ich meine Untersuchungen wieder-

selbst zellig ist, besteht aus $\frac{4-6'''}{800}$ grossen Zellen. An dem Rande bemerkt man cylindrisches Epithel, so geordnet, wie ich es beim Rückenmarkskanale beschrieben habe. Es sieht fast so aus, als ob dieser Theil ursprünglich ein hohles Rohr wäre. Einmal glaubte ich selbst deutlich Flimmerbewegung gefunden zu haben; doch ist diess noch nicht sicher. Blutgefässe fand ich nicht. In dem häutigen Vorhofe fand ich nichts Characteristisches, aber einmal Zotten. Dagegen sind die Bogenkanäle vorhanden. Ein nahe sphärisch dreieckiger Theil, von knorpliger Structur, jetzt, von der inneren Seite des Schädels aus betrachtet, mehr einem, halb runden, halb elliptischen Bläschen ähnelnd, ist an drei Stellen, auf eine sehr kleine Strecke in der Breite durchsichtiger, wie an anderen. Es sieht aus, als ob sich hier, neben Schnecke, ein zweites rundes Körperchen abgesetzt habe von anfangs gleichmässiger Consistenz, das nur an einzelnen Stellen in seinem Innern sich verflüssige und zu den Bogenkanälen und Bogenröhren umbilde. Wie es nun mit der ursprünglichen Verbindung zum Vorhofe stehe, weiss ich, aus eigener Anschauung, nicht anzugeben; denn jetzt, und so früh ich das Labyrinth untersuchte, waren knorpliger und häutiger Vorhof und Bogenkanäle nebst Röhren immer schon vorhanden. Ob sie daher bloss an einander treten, und an den Stellen, wo ich (s. oben) das Pigment noch in späterer Zeit an der Aussenfläche dicht gedrängt fand, oder ob sie, wie bisher behauptet wird, als Ausstülpungen des Vorhofes entstehen, muss ich für jetzt dahingestellt sein lassen. Von nun an aber nimmt das Volumen der Bogenröhren beträchtlich zu, und bei etwa 2 — 3zölligen Embryonen sind sie ziemlich gegen früher gewachsen, obwohl sie von den Ampullen und Säckchen, welche sämmtlich schon vorkommen, bei weitem übertroffen werden. —

Bei zwei- bis dreizölligen Embryonen sind alle Ampullen und Säckchen einander noch sehr nahe, so dass sie wahrscheinlich ursprünglich durch Theilung eines Bläschens, nicht durch Verwachsung mehrerer entstehen, zumal sie in früher sowohl, als später Zeit, in ihrem Baue keine wesentliche Differenzen darbieten, (nur dass die Vertheilung der Nerven, nach der Gestalt und Lage eine andere ist). —

Der Bau des häutigen Labyrinthes kann dem Typus eines Darmes verglichen werden. Wie der letztere, so wird auch

---

solte, fand ich meine Ansicht nur bestätiget, und als hernach Schwann seine Beobachtungen über Entstehung der Gewebe veröffentlichte, war mir an seiner Reduction der nuclei auf vegetative Fasern, nur der Name nuclei das Neue. —

jenes von einer Membran, nach Art des Peritonaeums, zusammengehalten und befestiget, ihre äussere Epitheliumschicht entspricht, der Lage nach, der Serosa, ihre Faserschicht, durch welche die grosse Contractilität bedingt wird, der Muskellage, die grossen Kugeln der Bogenröhren den isolirten Darmdrüsen (Kapseln), und das innerste Epithel dem gleichnamigen des Darmrohres. Ihre früheste Entstehung dürfte daher auf gleiche Weise erfolgen *).

Die häutigen Bogenröhren bestehen bei 12''' langen Schweinsembryonen aus Zellen und Zellenkernen, bei denen sich noch nicht bestimmen lässt, ob sie qualitativ von den an der inneren Wand der knorpligen Gänge gelegenen, abweichen; sie enthalten ausserdem eine reichliche Menge Flüssigkeit.

In weiterer Entwicklung fand ich dann noch bisweilen lange, schmale, mit nucleis besetzte Streifen, die ich für nichts anderes, als Venen deuten konnte, wie der weitere Erfolg lehrte, nnd Zellen des Perichondriums. So waren auch hier zunächst drei Schichten erkennbar, eine äussere, perichondrale, künftiges Periosteum = Serosa, eine innere, epitheliale = Schleimblatt; eine mittlere enthielt die Anfänge der Blutgefässschicht.

Bei zwei- bis dreizölligen Schweinsembryonen sah man zu oberst Epithelialüberzug, aus glatten, grossen Zellen mit nucleis, darunter ovale Kerne, von $\frac{2-3}{800}'''$ Länge, und unter beiden häufig grosse Kugeln; doch war es schwer zu sagen, ob diese grosse Kugeln eine eigene Schicht seien, oder, da jene ovale Kerne auch bereits häufig in Zellen lagen, mit diesen identisch wären. Wenn in der Flüssigkeit der Bogenröhren feste Körper vorkommen, sind es nie andere, als Partikeln des häutigen Labyrinthes.

Zusammengesetzter werden die Bogenröhren bei einem 6zölligen Schweineembryo. Hier sah man:

1. Zu oberst eine durchsichtige, mit kleinen Körnern und Krystallen versehene Membran.

2. Darunter Zellgewebe, aus $\frac{3-4}{800}'''$ grossen Zellen, mit Punktmasse und Centralkern, an beiden Enden in Fäden verschmälert, nebst Häufchen von Pigment, welche sehr regelmässig.

---

*) Beim 11wöchentlichen menschlichen Embryo sind häutige Ampullen und Bogen zusammenhängend, letztere füllen ihre Röhren fast vollständig aus und bestehen deutlich aus zweierlei Häuten, von verschiedenen Zellen. An dem knorpligen Theile sitzt ausserdem eine Membran. Vorhof und Schnecke sind knorplig, Modiol. und Lam. spiralis lassen sich isoliren.

3. auf Kugeln von $\frac{7}{800}'''$ ruhen, in denen ein excentrischer Kern von $\frac{2-3}{800}'''$, bisweilen mit noch sichtbarem nucleolus. Diese Kugeln enthalten in ihrem Innern, kleine Punktmasse.

Aus der früher mittleren Schicht hat sich demnach die zellgewebige Lage erzeugt, deren nuclei noch sichtbar bleiben; bei dieser Verwandlung ist nach aussen eine, sogleich als durchsichtige Körnchenmembran mit Krystallen erstarrende Flüssigkeit abgesondert worden; nach innen, durch Wechselwirkung mit den Kugeln, auf deren äusserer Oberfläche Pigment abgesondert. Was aus dem Epitheliumüberzuge geworden sei, habe ich nicht bemerkt.

Bei einem 7zölligen Schweinsembryo sind 1) Epithelium $\frac{3-5}{800}'''$, oval, mit Bildungskörnern; 2) grosse, ölartige Kugeln ($\frac{6-8}{800}'''$) mit nucleis und nucleolus; 3) kleine Kügelchen mit Molecularbewegung, auf den grösseren scheinbar als Pigment aufsitzend, unter $\frac{1}{8000}'''$; 4) häutige Theile (wahrscheinlich die Faserlage).

So viel sich aus diesen Beobachtungen combiniren lässt, hat nur die Zellgewebslage sich entschiedener weiter gebildet, die grossen Kugeln sind gegen früher kaum gewachsen; ihr Pigment dasselbe geblieben, das hier vorkommende Epithel aber halte ich nur für nuclei des Zellgewebes, dagegen fehlen Beobachtungen über die schon früher sichtbare Krystalllage. Bei Betrachtung des folgenden Embryo wird es jedoch zur grössten Wahrscheinlichkeit, dass diese Lage hier nur übersehen worden sei.

Denn ein $12\frac{1}{2}$zölliger Schweinsembryo zeigte, ausser den bekannten Flüssigkeiten und Krystallen, sehr kleinkörnige Substanz und ein maschiges Gewebe, aus gegenseitig sich abplattenden Zellen von $\frac{32-34}{8000}'''$, bisweilen etwas darunter. 6 — 7 davon standen auf $\frac{21}{800}'''$. Ausserdem bemerkte ich deutlich feine Fasern, und bandartige Streifen *) auf der äusseren Oberfläche. Zu äusserst liegt ovales Epithelium ($\frac{3}{800}'''$) mit nucleis und Körnern, kaum mit Intercellularsubstanz. In der Tiefe sieht man Kugeln von $\frac{2}{800}'''$; überdiess äusserlich kleine Pigmentkugeln. Die ganze Haut besteht aus äusserst feinen Fäden. —

Vergleichen wir diesen Embryo mit dem vorigen und den früheren, so ergiebt sich Folgendes:

Den primär erscheinenden Zellen ist die Bedeutung der künftigen Zellgewebszellen zuzumessen. Ihre nuclei bleiben lange Zeit auf ihnen und sind Epitheliumlage des Erwachsenen.

---

*) Anfänge der Blutgefässe.

Nach aussen von dieser Schicht aber schlägt sich eine andere Membran nieder, in welcher sehr kleine Körnchen und Krystalle bemerkt werden. Sie ist von einer geringen Bedeutung, da man sie nicht überall antrifft, und da sie auf einer so geringen Stufe der Organisation sich befindet.

Nach innen aber treten frühzeitig grössere selbstständige Kugeln auf, welche das ganze Leben hindurch beharren, und wie in nervösen Gebilden, Ganglienkugeln und Primitivfasern, so sind sie als persistirende Zellen den vorübergehenden Faserzellen des Zellgewebes der Gegensatz. Ihr selbstständiges Auftreten bedingt, als Vermittelung nach oben, das Erscheinen der auf ihnen gelagerten Pigmentkugeln, nach innen, gegen die Flüssigkeit eine, erst spät sich organisirende zellige Membran, durch welche sie von unten her in ihrer Lage erhalten werden. Das Erscheinen der Blutgefässe in den Ampullen ist für diese letztere Bildung nach innen das entscheidende Moment, wie nach aussen die Krystallhaut durch das Auftreten der ersten Venen als solider Stränge bezeichnet wird.

Aus der Untersuchung des oberen häutigen Bogenganges eines fünfmonatlichen im Weingeist aufbewahrten menschlichen Embryo entnahm ich Folgendes: *)

*) In dem häutigen Säckchen fand ich die beiderseits geschwänzten Zellen an einem Rande dunkel, in der Mitte von einem nucleus besetzt. Die Zellen hängen unter einander zusammen. Ihre Breite (die Länge variirt bedeutend) $\frac{1-2}{800}$'''. Der nucleus enthält einen nucleolus und um den Kern eine Menge dunkler, nicht bestimmt zu characterisirender Punkte. Der nucleus misst $\frac{5}{8000}$''' W. Die Schneckenschleimhaut bestand aus denselben Zellenfasern und Epithel. Die Knorpel des Felsenbeins standen zu 12 auf $\frac{1}{8}$''' in jeder Dimension, also 1728 auf $\frac{1}{8}$ Cubiklinie, obwohl die Körner an Grösse mehrfach variirten. In den Ampullen von Strix Otus fand ich (Mai 1836) zu oberst Nervenfasern, von Zellgewebe eingehüllt, darunter eine Zellgewebschicht von sehr feinen Fasern, hierunter Ganglienkugeln, †) unter diesen die kleineren Ku-

†) Henle irrt sich, wenn er die, von Valentin in der Retina beschriebenen Ganglienkugeln für Kunstproduct hält. Ich habe sie selbst noch am vordersten Theile (klein jedoch) der Retina einer Krähe, nebst Nervenfasern und Blutgefässen beobachtet. Ich verfolgte die Retina bis an die Linse. Interessant übrigens bei diesem Thiere, dass noch eine Zeit lang, nachdem es durch liq. Ammon. caust. getödtet war, der Harn in der Cloake noch immer fortgestossen wurde. Die Bewegung konnte ich mit unbewaffnetem Auge nur in der Längenrichtung erkennen. Der Harn war schon im Harnleiter kreideweiss. Offenbar jedoch kann im Harnleiter die longit. Bewegung nicht die einzige sein, denn, mindestens im Meerschw., fand ich hier (gleichwie im ductus choledochus und cysticus) Längen und Kreis-Fasern. — Die Ganglien sind ferner auch in der Retina des Ochsen zu finden, bei welchem, nahe am Eintritte des nerv. opt. in die Retina, sowohl starke ($\frac{6-8}{800}$'''), als sehr feine ($\frac{5}{8000}$''') Nervenfasern vorkommen. Wie es bei Gecko laevis stehe, habe

Der Hauptmasse nach besteht derselbe, aus sehr feinen, gleichfalls schwer messbaren Fäden, mitunter in ähnliche Epitheliumzellen, wie in der Schleimhaut der Trommelhöhle übergehend. Die grossen Kugeln messen durchschnittlich $\frac{10}{800}'''$, oft eckig von der gegenseitigen Abplattung und ungleich breit an verschiedenen Enden; sie haben Centralkerne und viele, aus sehr kleinen Kügelchen bestehende Punktmasse. (Also wahre Zellen). Letztere kann jedoch durch Weingeist erzeugt worden sein. Ausserdem fanden sich Kugeln, wie in der

---

geln mit nucleis, darunter Zellgewebe (vielleicht zu den kleineren Kugeln gehörig), zuletzt Blutgefässe. Sowohl zu innerst, als zu oberst, farblose, kleine Körner von $\frac{2-3}{8000}'''$. —

Bogengänge von Strix Otus ††) zerlegte ich (Mai 1838) 1. in eine kleinkörnige Masse ($\frac{16-30}{8000}'''$), eckig rund, nebst nucleus; 2. grössere Kugeln; 3. Zellgewebsfasern, welche die Grundlage des Ganzen sind; 4. Auf der äusseren Oberfläche der Ampullen und häutigen Bogenröhren, äusserst feine (auch auf der Spiralplatte vorkommende) Fasern. Der steifensandtsche Wulst ist zu innerst von maschenförmigem Gewebe bedeckt. Die grösseren Kugeln, $\frac{5-6}{800}'''$ sind mit nucleus, Hülle, flüssigem Contentum und Körnchen versehen. Die Blutgefässe verzweigen sich innerlich so, dass sie seltener, grösser und in parallelen Zwischenräumen gelagert sind. Auf der Aussenfläche gehen parallel Venen und Arterien und umringen kreisförmig die Längenachse des Bogenrohres des obern Bogenganges. Sie bilden hier meist 5eckige Netze. Die Ganglienkugeln des Retina waren grösser, als jene Kugeln. Das Trommelfell fand ich aus epidermidaler, sehniger und epithelialer Haut zusammengesetzt. —

In dem häutigen Säckchen des erwachsenen Hasen liegt, oberhalb der Krystallschicht, schwarzes und gelbliches Pigment.

Die Membran des nach dem Boden zugewandten runden Fensters des Astacus fluviatilis besteht aus sehnigen Fasern.

Im Trommelfelle einer Lacerta agilis fand ich 3 Schichten, a) eine äussere, epidermidale, b) eine mittlere, aus sehnigen, sowohl centripetalen, als centrifugalen Fasern, c) einer innersten, mit kleinen Kügelchen besetzten, Es besass ferner einen Trommelfellring, in welchem sehr zahlreiche, kleine rundliche Körperchen waren. Die centripetalen Fasern herrschten vor. —

---

ich nicht aufgezeichnet. Hier fand ich bei einem in Weing. aufbewahrten Exemplare, die äussere Schicht der Linsen-Kapsel als eigene Haut aus Zellen bestehend; darunter eine 2te Schicht aus Röhren, deren grösste Breite an der Peripherie $\frac{12}{800}'''$. Ränder gezackt. (wahrschl. gew. Linsenfasern.) Die Sclerot. bestand aus Knorpelk. und elastischen Längen und Querfasern.

††) Der Magen dieses nnd wahrscheinlich eines jeden Thieres ist sehr geeignet, Knochen schön zu präpariren. Ich gab diesem Thiere einen Vogel zu fressen. Nach beendigter Mahlzeit brach es einen Ballen aus, der aus Fäden und einigen Kieselkörnern und Knochen bestand. An den letzteren waren die Elementarkörper sehr gut zu sehen, der Knochen selbst übrigens durchaus rein und frei von jeder Muskelfaser. —

Retina, von $\frac{19}{8000}$''', gleichfalls Punktmasse enthaltend, ferner längliche Körper mit einer grossen Anzahl kleiner centrischer Kugeln. Epithelium, Zellgewebe, grosse Kugeln und ihre Moleculen also schon in der Bildung begriffen. —

Ausserdem war noch Folgendes zu bemerken: Längs der Krümmung des Bogens laufen in parallelen Reihen, die zahlreichsten Fasern, welche von ungleicher Dicke sind und von Stelle zu Stelle in sich ovale Körperchen einschliessen, welche eine unmessbar kleine Körnermasse in ihrem Innern beherbergen. Ähnliche findet man in den Höhlungen der Fäden, welche sich bisweilen theilen. Nach Umschliessung des ovalen Kernes gehen die Fäden verschmälert weiter. Hierdurch entsteht ein maschenförmiges Gewebe, welches eine Hauptlage bildet und die grossen Kugeln bedeckt, welche sich selbst über Epithelium befinden. Die $\frac{10-11}{800}$''' grossen Kugeln haben einen Centralkern, in welchem kleine, ohngefähr $\frac{1}{1000}$''' W. grosse Körperchen verborgen waren. Die Knorpelkörper des Kanales messen $\frac{85}{800}$''' Länge, $\frac{35}{8000}$''' Breite. —

Die häutigen Ampullen bei 22''' langen Schweineembryonen bestanden: 1. aus einer Schicht von Krystallen sehr verschiedener Grösse und in äusserst regelmässigen Zellenformationen, von 4-, selten 5eckiger Gestalt. Die seitlichen Begrenzungen dieser Zellen sind weder an Länge, noch Dicke, einander gleich, und lassen eine Art Intercellularsubstanz zwischen sich, welche bald 3-, bald 4eckig ist. Die Längenachsen der Krystalle liegen durchaus nicht in gleicher Richtung. Es kann also der Grund dieser jetzt im Kalbe und erwachsenen Schweine und Rinde gefundenen regelmässigen Lagerung, welche nur durch starken Druck unkenntlich wird, nicht irgend eine Anziehungskraft sein, weil man sonst einen bestimmteren Typus dieser Lagerung erkennen würde. In der That befinden sich diese Krystallzellenräume von $\frac{8}{800}$''' und in 2 Höhen gelagert, nicht bloss in einer durchsichtigen Haut, sondern auch so oberhalb einer tiefergelegenen Zellenschicht, dass sie ziemlich die einschliessenden Zellenwände umgeben. 2. Unter der äusserst zarten Krystallhaut, in welcher auch gelbes Pigment erscheint, liegt eine Schicht kleiner, farbloser Körner von $\frac{1}{8000}$''' Durchmesser. Auch sie stehen nicht ununterbrochen, sondern, wie man sich, bei beständig wechselnder Beschattung und Erhellung überzeugen kann, so, dass sie Pseudozellen, wie die Krystalle bilden, gleichfalls bloss auf den Wänden einer tieferen Zellenschicht. 3. Zwischen der Krystallmembran und der Kleinkörnerschicht liegen nun zerstreute Häufchen von Kügelchen, welche durchschnittlich $\frac{6}{800}$''' messen und nur 3—4 auf $\frac{68}{800}$''' zu stehen kom-

men. An ihrer Peripherie sind sie von sehr kleiner, punktförmiger, gelblicher Masse, nicht scharf begrenzt, umgeben. 4. Eine der Tiefe nach 4te Schicht besteht aus äusserst feinen Fäden, welche sehr zart, weichflüssig, hier und da häufig, doch unregelmässig angeschwollen sind. 5. Eine 5te Schicht besteht aus runden Zellen von $\frac{4}{800}'''$, dichtgedrängt, an den Enden in Fäden verlängert, welche nach der Zelle zu sich breiter machen. Jede Zelle hat an ihren Rändern zwei und mehr knötchenartige, ovale Anschwellungen, von dunkelgrauem Inhalte gefüllt, von dem Ansehen der von Remak gezeichneten Fasern. Diese Zellen massen, bei dem ganz analog gebauten oblongen Säckchen, $\frac{3}{800}'''$. Ihre Anordnung ist die des planum semilunatum des Erwachsenen.

Bei einem 5zölligen Schweinsembryo sind Ampullen und Säckchen völlig ausgebildet, und näher zusammenliegend, als im Erwachsenen. Die Krystalle vorzugsweise auf den Blutgefässen. Krystalle und kleine Kügelchen haben sich in nichts geändert; doch finde ich jetzt darunter Blutgefässe, welche zuerst in nahe parallelen Zweigen ausstrahlend, (nach dem Rande der Ampulle) wie Radien, die dann durch Nebenzweige anastomosiren, so dass zuerst eckig elliptische Netze herauskommen. Diese senden dann ihre letzten Zweige, um sich in einander zu münden, indem sie kleine Netze von 3 — 4eckig runder Gestalt bilden und damit endigen. Nervenfasern sah ich nicht mit Sicherheit. Unter ihnen eine Zellgewebsschicht, aus feinen, noch mit nucleis versehenen Fasern, in zweifacher Richtung; α) von der Basis der Ampulle nach dem Rande, β) von einer Seite zur andern laufend und jene fast der Quere nach kreuzend. Ob sie beide aus einem Stamme kommen, weiss ich nicht. Ihre Anordnung deutet aber auf die Fähigkeit, nach mehreren Richtungen hin sich zusammenzuziehen. — Hierunter folgt das Epithelium von $\frac{3-4}{800}'''$ und die grosse Kugelschicht.

Bei einem 6zöll. Schw. embr. treten nun zu oberst die Nerven hinzu. Die länglichen Endumbiegungsschlingen der Nerven, welche sehr schöne plexus bilden, erstreckten sich nicht auf die häutigen Kanäle. Unter ihnen lag 2. eine Zellgewebsschicht aus rundlichen, körnigen und gekernten, beiderseits in Fäden ausgezogenen Zellen bestehend.

3. Unter dieser eine Schicht Epithel aus nicht gekörnten, an beiden Enden zugespitzten und in Fasern verschmälerten, übrigens drahtrunden Zellen. 4. Nach innen lag die grosse Kugelschicht, deren Kugeln $\frac{7}{800}'''$ mit runden, excentrischen nucleis von $\frac{18-20}{8000}'''$ und einem nucleolus versehen; ausserdem noch gekörnt. 7 Kugeln auf einer Breite

von $\frac{60}{800}'''$. 5. Zu innerst Blutgefässe und Kugeln von $\frac{2}{800}'''$ und wenig Krystalle.

Diesem ganz analog fand ich den Bau der beiden Säckchen. In dem runden massen die grossen Kugeln $\frac{8}{800}'''$; von den kleineren (durch Druck) polyedrischen Zellen, welche $\frac{40-50}{8000}$ messen, standen 17 auf $\frac{68}{800}'''$.

Bei einem $12\frac{1}{2}$ Zoll langen Schweinsembryo messen die Nervenfasern des runden Säckchens $\frac{3-5}{800}'''$ und waren leicht varicös, mit körnigem Inhalte.

Die kleineren Körnchen der äusseren Oberfläche der Ampulle bleiben nun constant beim erwachsenen Schweine. Sie sind daselbst sehr zahlreich und regelmässig, nach dem Verlaufe der Nerven geordnet.

Wenn wir hiernach den Verlauf der Entwickelung der Ampullen und Säckchen betrachten, so ergiebt sich:

1. die Krystalle, die punktförmige Masse und das Pigment treten am frühesten auf und bleiben in ihrer Gestalt bis selbst im erwachsenen Thiere.
2. Das Wesentlichste, aber primär in Gestalt von Zellen ist die eigentliche Membran, welche sich in Zellgewebsfäden zerlegen lässt. Sie bildet sich, wie alle Zellgewebsmembranen durch Verwachsung der Zellen unter einander und Ausdehnung zu Fäden. Ihre nuclei bleiben das ganze Leben hindurch als das, was ich früher für ein eigenthümliches, ovales Epithelium nehmen musste. Die Richtung dieser Fasern ist eine doppelte und bedingt die Contractilität der Theile.
3. Im späteren Verlaufe werden nach innen grosse Zellen sichtbar. Es schien mir eine Zeit lang, dass diese Zellen das Ursprüngliche seien, dass sie nach aussen zu sich in Fäden verlängerten und mit nucleis besetzt wären und blieben. Aber das Factum streitet dagegen, dass ich diese Kugeln erst später gefunden habe und dass sie nicht auch die innerste Fläche der häutigen Bogenröhren ausmachten. Mit dem Eintreten dieser Zellen nach innen tritt nach aussen das Leben der Blutgefässe in Kraft, und zuletzt kommen die Nerven hinzu, um das Ganze zu individualisiren.

Es lässt sich daher Folgendes, wenn wir noch unsere späteren Beobachtungen über die früheren Stadien hinzunehmen, aussagen: Ursprünglich bestehen die Ampullen und Säckchen aus nucleis, die sich alsbald mit Zellen umgeben. Mit dem Entstehen dieser Zellen ist die Aussonderung der Kalk-Crystalle verbunden, welche an eine organische Substanz geknüpft sind. Es ist schwer zu sagen, ob die kleine Körnerschicht der

Anfang des Zellenbildungsprozesses sei, da es mir an den frühesten Stadien fehlt. Diese Zellen bilden sich zur Hauptmembran, und werden späterhin nach innen von einer eigenen persistirenden Zellenschicht, nach aussen von Blutgefässen umgeben, von denen ich nicht sagen kann, aus welchen Zellen sie sich hier entwickeln. Erst, wenn die Grundlage der Säckchen gegeben ist, kommt der Nerv hinzu, um sich des Lebens dieser Theile Herr zu machen. —

2. Entwicklung der Gewebe allgemeiner Natur.

A. Der Nerven.
B. Der Blutgefässe.
C. Der Knochen.

A. Die Nerven

zerfallen in Fasern und Ganglienkugeln.

a. Fasern.

Es sind zu betrachten:

1. Ramus auricularis posterior, profundus inferior, mit einem vorderen, grösseren und hinteren kleineren Zweige aus dem facialis.
2. Nerv. temporalis superficialis, nervus inferior und superior meatus auditorii ext. (aus dem max. inferior), welcher, nach Bock, sich in einen äusseren zur oberen Fläche des Gehörganges und den nervus tympani theilen soll. R. subcutaneus temporalis v. R. auricularis secundus als letzte Zweige.
3. N. occipitalis megnus. 4. auricularis magnus, und 5. occipitalis minor. 6. ramus auricularis nervi vagi.
7. N. vidianus, s. recurrens internus und externus Valent.
8. Facialis et intumescentia gangl. und Chorda tympani.
9. N. tympanicus, n. petros. superficialis minor und petrosus profundus minor Arnoldi.
10. Gangl. oticum n. crotaphitico — buccinatorius und ramus ad tensorem tympani.
11. ramus externus nervi carotici.
12. N. acusticus. portio intermedia Wrisbergii. Verbindungszweig des facialis und acusticus.
13. N. cochlear., N. vestibuli und ampull.

In Betreff der Functionen dieser Nerven theilen wir Folgendes aus Valentins Schrift de funct. nerv. mit.

Fast alle Nerven, welche von dem facialis nach dem Ganglion geniculum abgehen, sind nur motorisch.

a. Über die Function des Zweiges zur Membran des ovalen Fensters ist nichts bekannt.

b. Der R. stapedius wird nur für motorisch gehalten.
c. der R. Chordae tympani zum sogen. M. mallei ext. ist nicht erforscht. Die Chorda tymp. wird erst durch den lingualis sensibel.
d. der R. communicatorius superior geht vom facial. zum auricul. n. vagi, der inferior von diesem zu dem facial. Die meisten, oder alle Fasern des superior gehen in den N. vagus, durch den inferior wird der facial. bei seinem Austritte aus dem for. styl. auch sensibel.
e. der R. auric. posterior profd. n. fac. ist vorzugsw. motor., doch auch sensibel, vermöge seiner Verbindungen mit dem R. auricul. N. v. occip., minor und auric. magn.
f. Der r. temp. superficialis ist motorisch und sensibel, doch das letztere vorzugsweise.
g. Die R. R. meatus aud. superior und inferior sind motorisch.
h. n. auricularis magnus,
i. n. occipitalis minor.
k. r. auricul. n. vagi.
(sensibel, doch gemischt.)
l. Nervus vidianus vorz. w. gem. Nach Valentin *). gehen

1. sensible Fasern vom trigem. durch den R. petros. superf. maj. in dem N. facial., wenn auch der grösste Theil der motor. Fasern des facial. durch den R. p. s. m. sich zum gangl. sphönopal. hinbegiebt. 2. Sensible F. gehen durch denselben Zweig zum R. tympanicus des N. glossoph., so dass etliche Fasern der Jacobs. Anast., welche an die tuba Eust. die Membran des ovalen Fensters und das Tymp. secundar. treten und einige, welche in das gangl. petros. infer. des glossoph. gehen, von gangl. sphenop. ihren Ursprung nehmen. 3. Sensible Fasern gehen zum plex. carot. ext. Daher steigen einige Fas. vom Trigem. mit dem N. symp. nach unten. 4. Sehr viele motor. Fasern von facial. kommen durch den R. petros. superf. major. 5. Fasern treten hinzu von den oberen Spinalganglien, die durch das ggl. cerv. super. N. s. mit dem plex. carot. hinaufsteigen und durch den sogen. unteren Zweig des vid. in das gangl. sphoenop. eintreten.

n. Facialis a) gangl. genic. b) Chorda tymp.

In gangl. fand er beständig gangl. Kugeln, vorzugsweise

---

*) Er nennt ihn intern., weil der recurr., sobald er aus d. gangl. rhin. entsprungen ist, den ext. absendet, der nebst einem Gefässe durch einen eigenen Kanal des äussern und untern Theiles vom Körper des Keilbeins rückwärts geht und mit dem R. tert. N. trigemini unterhalb des gangl. semilunare sich verbindet. —

beim Menschen, weniger im Pferde, Schaafe, Schweine, Kaninchen. Immer jedech hänge die gangliöse Substanz an der vorderen und inneren Oberfl. des Stammes, so dass nur diejenigen Fasern, welche mit den R. R. petrosis superficialibus (major, minor und tert., wenn er vorhanden ist) eine Verbindung eingehen, wirklich im gangl. enthalten sind, die meisten Fasern des facial. aber ganz einfach hinter dem ganglion umbiegen. Der Stamm des n. facial. ist nur motorisch. Nach meinen eigenen Beobachtungen kommen in diesem Ganglion, sowohl beim Menschen, als Kaninchen, Ganglienkugeln vor.

Portio intermedia Wrisbergii ist kein besonderer Theil, sondern einige Faserbündel, welche dem nervus acusticus näher vom Nervencentrum abgehen, von denen einige dem facial., andere dem acust. zugehören, treten etwas später zum n. facial. p. 33. sagt er dagegen: Fibrae illae portionis intermediae, quae prope N. acusticum e centro nervoso exeunt, non omne N. faciali traduntur, sed postquam per spatium aliquod cum fibris portionis illius decurrerunt, N. acustico denuo redduntur. Der untere R. communicatorius schickt motorische Fasern aus dem acust. zum facialis, und zwar einen Theil in den Stamm, einen andern, in den um das gangl. genicul. gelegenen Plexus; sehr wenige Fasern dagegen treten vom Stamme des facial., so wie einige von Plex. gangl. geniculi, bes. von R. petros. superf. maj. zum acust. (Also gehen Fas. v. d. r. super. vidiani zum acust.)

Vom gangl. genic. selbst gehen 3 Nerven, R. petrosi superf. maj., min. und tertius oder vascularis, theils hinaus, th. hinein. Vom R. p. s. maj. gehen die meisten Fasern vom fac. ab, andere aber kommen durch ihn vom trigem. in den facial., verlaufen theils in seinem Stamme, und gehen theils zum acust. durch den R. communicat. infer. Also laufen dad. 1) motor. Fas. des Facial. zum r. vidian. 2) Sensible Fasern mit dem facial. 3) Andere treten mit den motor. des facial. zum acust., so dass dieser motor. und s. ist.

R. petros. superf. min. geht meist in den facial. und mischt sich daselbst mit Fasern des gangl. otic. Nur das obere Bündel kommt vom facial., geht ins gang. otic., und verhält sich zu diesem so, wie ein Theil des R. p. s. zum G. sphenop. Aber bei der Vereinigung des Gangl. genic. mit dem G. sph. p. überwiegen die motorischen Fasern des facialis alle andern, während sie im G. otic. nur untergeordnet sind.

Der R. vascularis, welcher sich mit den R. mollib. der Art. mening. media verbindet, scheint zu den fascicul. zu ge-

*) Der Stamm des nerv. f. und der R. poster. scheint früher, als die anderen Äste desselben vorhanden zu sein.

hören, welche vom jedem Cerebralnerv, so wie von dem facial. zu den Gefässen gehen. Denn kaum einige Fasern treten vom G. cerv. sup. n. s. durch diesen Ast in den facial., oder nur höchst wenige. Der grösste Theil, oder vielleicht alle Fasern des R. v. gehen von facial. aus.

Über die Function des R. petrosus profundus minor Arnoldi,

R. tympanicus, (gewiss sensibel oder vorzugsweise sensibel)

Ganglion oticum, (wahrscheinlich gemischt)

N. crotaphitico-buccinatorius,

Ramus ganglii otici ad tensorem tympani (wahrscheinlich nur motorisch) und

Ramus externus nervi carotici wird nichts mitgetheilt.

N. acusticus rein sensual.

Über die Entstehung dieser Nerven besitze ich noch höchst unvollständige, doch, wie ich glaube, einige neue Resultate*). Bei einem 10zölligen Schweineembryo sind alle Nerven des Ohres bereits vorhanden. Um daher über ihr erstes Auftreten und die Art desselben sich Kenntnisse zu verschaffen, gehen wir von da an rückwärts.

Wir bemerken hier aber folgende Hauptpunkte:

1. Die Reife der Nerven wird durch die weisse Farbe in der Regel angekündigt. Der Grund davon ist das Verschwinden, oder das Bedecktwerden der nuclei.

2. Die functionell verschiedenen Nerven verlieren ihr weisses Ansehen zu sehr verschiedenen Zeiten.

3. Manche Nerven, welche im Erwachsenen ohne Ganglien sind, haben deren in früheren Stadien des Lebens.

4. Mit Ganglien versehene Nerven haben in früherer Zeit eine grössere Anzahl Ganglien als später.

5. Gemischtfunctionelle Nerven haben eine gemischte Farbe.

6. Die Faserung der Nerven hat in einzelnen Nerven verschiedenen Sinn.

7. Früher getrennte Nerven werden später verbunden, und später getrennte Nerven sind in früher Zeit eng anliegend. —

8. Der Ort, von welchem aus die weisse Farbe ausgeht, ist von der Entfernung der Ganglien abhängig. —

Um die hier aus den Beobachtungen entnommenen Sätze dem Urtheile der Leser zu unterwerfen, wollen wir, sie

---

*) Rathke's Abh. üb. d. Entst. d. Nerven habe ich noch nicht erlangen können.

durch die Mittheilung der Thatsachen belegen, und den Umfang, in welchem die letzteren aufgesucht worden sind, darstellen.

1. Der N. temporalis superficialis ist nach dem Centrum des Körpers zu weiss, bei einem 10zöll. Schw. e., nach der Peripherie des Körpers hin noch grau,

2. Bei demselben E. der R. subcutaneus temporalis und R. auricularis secundus ziemlich grau.

3. R. auricularis nervi vagi. Der vagus eines 10zölligen Schw. e. ist unterhalb der Ganglien grau und hat nur 1 — 2 weisse Stränge. Oberhalb der Ganglien ist er mehr weiss. Dem weissen und grauen Ansehen entspricht das mehr oder weniger Verschwinden der nuclei. Der Ramus auricularis ist zu dieser Zeit sehr weich, so dass er dem blossen Auge, bei angewandtem Drucke, immer ein Ganglion zu bilden scheint; röthlichgrau, kaum ans Weisse grenzend, in Knorpelmasse eingeschlossen. Der R. brevis und longus auf dem rechten Ohre, nach ihrem Austritte noch ganz grau. Im vagus werden zunächst diejenigen Zweige weiss, welche von access. in ihn hineingehen, daher auch der laryngus superior, der, wie es scheint, grösstentheils von accessor. zusammengesetzt ist; der eigentliche vagus ist grau; eben so der glossopharyngeus*).

Die N. N. hypoglossus, accessorius, facialis, oculomotor. und abducens, ramus trochlearis ad tentorium cerebelli sind schon ganz weiss. Der trigeminus gemischt, doch an der Basis des Gehirns schon weiss.

4. Der acusticus **) graulich bei demselben E., in der Mitte hohl. Auf das frühe Entstehen kommt es also bei dem grauen Ansehen nicht an, denn die 3 Sinnesnerven, obwohl sehr früh entstehend, bleiben doch am längsten grau ***).

---

*) Die rr. oesophagei eines 6zöll. Schw. e. sind zwischen grau und weiss und mit vielen Ganglien besetzt. Eben so der plex. pulmonalis; der nerv. phrenicus dagegen ist schon meist weiss. Hiermit stimmt Valentins Angabe, dass dieser Nerv sensoriell motorisch sei; er ist ohne Ganglien. Der laryngeus ist weiss.

**) acust. und facial. bei einem 5zöll. Schw. e., an ihrem Austritte aus der Basis cerebri aschgrau, erst kurz vor dem Eintritte in den porus acust. int. weiss. Zu dieser Zeit sind aber oculomot. und abduc. in der Schädelhöhle noch grau.

***) Ob übrigens die anderen Hirnnerven wirklich später entstehen, scheint mir noch der Untersuchung zu bedürfen. Bei einem 11''' langen Schweinsembr. fand ich die letzten 4 Gehirnnerven, nemlich glossopharyngeus, vagus, accessorius und hypoglossus, und jeden mit einem Ganglion, nicht weit von seinem Abgange, versehen. Der vagus besass in seinem weiteren Verlaufe noch ein 2tes und zwar starkes Ganglion, doch der Halstheil des symp. war nur schwach. Es ist daher wohl nur ein

Der acust. ist bei einem 11 wöchentl. Embryo noch aus Zellen zusammenges. und seine Ausstrahlung in der Lamina spiralis nur durch die Aggregation der Zellen kenntlich. Lamina spiralis hat Knorpelstructur, und ist mit Epithelium bedeckt.

Glossopharyngeus und vagus grau, olfactorius und opticus sehr grau, letzterer an der Peripherie weiss.

5. Der N. facialis an der Wurzel weiss, von da an schreitet das Weiss werden nach der Peripherie hin fort. Der Ramus descendens und horizontalis werden früher weiss, als der ascendens. Eben so verhält es sich mit dem hypoglossus und R. lingualis. An der Spitze werden sie am spätesten weiss, und verlieren daselbst am spätesten ihre nuclei.

6. Der R. auricularis anterior nervi facialis gegen den des temporalis grau; die hinteren Zweige des facialis sind weiss, während r. longus und brevis, r. auricul. n. vagi noch grau sind.

7. Intumescentia ganglioformis N. facialis ist, bei einem 6zöll. Schweinsembryo ziemlich beträchtlich, fast doppelt so gross, als der Nerv vorher. Ehe der Nerv aus dem foram. stylomastoideum heraustritt, finde ich, auf der rechten Seite, etwa $\frac{1}{4}'''$ vor dem gewöhnlichen Ganglion, ein kleineres. Die Stelle des grösseren Ganglion ist durch graues Gewebe mit dem hier schon grossentheils verknöcherten Stapes verbunden. Auf der linken Seite hat es ein merkwürdiges Ansehen. Es sitzt nemlich nur unter einem spitzen Winkel, und mit seinem Endtheile (also nur einer sehr kleinen Stelle) auf, ist oval rundlich, und setzt sich, soviel man mit blossen Augen sehen kann, in 1—2 andere graue Nerven fort. Wahrscheinlich ist es daher erst zum facialis hinzugetreten. (S. oben.) Ob es dem Symp. oder vagus angehört? — Bei einem 5zölligen Embyo hat der nerv. facialis selbst mehr, als zwei Ganglien, selbst der ramus buccalis war mit Ganglien besetzt; der Zweig des facial. zum musc. stapedius beträchtlicher, im Verhältnisse, als im Erwachsenen. Auch der r. auricularis ist vorhanden. — Bei einem $10\frac{1}{2}$zölligen Schweinsembryo waren 2 Ganglien, hinter dem gewöhnlichen, nach dem Schädel zu, die nervi vagi aber stark und weiss.

Die Anwesenheit der Ganglien ist demnach in früherer Zeit ein viel verbreiteteres Phänomen, als später. Ob man

---

Stehenbleiben auf früher Bildungsstufe, wenn man den hypoglossus und accessorius mit Ganglien auch in späterer Zeit antrifft. Der opticus grau, hohl, verhältnissmässig sehr stark. Olfact., opticus, acusticus werden zuerst an der Peripherie weiss, im Centrum sind sie lange hohl, und bei dem ersteren (wahrscheinlich auch bei den letzteren) erhält sich die Flimmerbewegung oft über das Foetalleben hinaus.

aber daraus immer auf sensible Natur schliessen darf, möchte man bezweifeln, wenn man meine oben erhaltenen Resultate mit den neulich mitgetheilten experimentellen Valentins über die 4 letzten Schädelnerven zusammenstellt.

8. Die Chorda tympani eines 10zöll. Schw. e. fast von der Stärke des laryngeus superior, röthlich grau, doch schon etwas weiss. Auch bei einem 5zöll. E. ist sie anzutreffen.

9. N. tympanicus eines 10zöll. Schw. e. schimmert, von gerötheter, weicher, lockerer Schleimhaut bedeckt, hervor. Es erinnert (s. unten) dieser Zustand an die chronische schleimige Entzündung. Der untere Ast bereits stark ausgebildet. (Die Rinne für ihn ist zwar da, doch kein Kanal.) Das ganglion petrosum superius und inferius nervi glossopharyngus sind entwickelt. Der Stamm des glossoph. sieht noch grau aus und lässt sich tief in das Innere der Zunge verfolgen. Das gangl. superius ist kleiner, als das inferius, beide aber röthlich.

10. Ramus externus nervi carotici. Behufs desselben halten wir es für nöthig, überhaupt auf den Sympathicus des Embryo einzugehen. Bei einem 10zöll. Schw. e. sind die r. r. communicantes des gangl. thoracic. primum, 2 oder 3 an der Zahl, sehr dick und lang, und gehen zu den Nerven des plexus brachialis. Von da an werden die rr. communicantes immer kleiner, d. h. kürzer und dünner, so dass sie in der Mitte am dünnsten und zartesten, nach unten aber an Stärke wieder zunehmen. Die ganglia abdominalia auf jeder Seite vollständig entwickelt, für jeden Wirbel ein Ganglion und ein ramus communicans. Ausserdem sind sie nicht bloss stärker, als die thoracica *), sondern es liegt noch eine 2te Reihe nervöser Knoten, auf der aorta abdominalis, stärker fast, als die erstgenannte, nemlich, wie Valentin sie nennt, der plexus vasculari-gangliosus. (hepatic., cöliacus, mesentericus, renalis superior und inferior überdiess). Alle ganglia sacralia sind entwickelt, d. h. für jeden Wirbel ein ganglion. Sie stehen, ihrer Grösse nach, in der Mitte zwischen Brust und Bauchganglien. Das ganglion coccygeum ist gross und lässt schon hier vermuthen, dass es aus zwei an einander gelegten Hälften zusammengesetzt sei. Es ist ein sehr starkes ganglion, grösser, als eins der sacralia und rund **).

Einmal fand ich auch hier einen ram. communicans mit ei-

*) Deren rr. communicantes inferiores ich bei einem 9wöchentlichen menschl. Embryo um Vieles länger, als die superiores finde.

**) Das ganglion Gasseri ist scharf begrenzt und strahlt, wie die Nerven der Ampulle, radienförmig aus.

nem ganglion besetzt. Diess beobachtete ich später abermals bei einem 6zölligen Embryo *).

Bei einem Schweineembryo, welcher 6 Zoll misst, ist die pars thoracica des Sympathicus fast ganz grau, sonst, wie bei dem erwähnten Embryo. Nach innen befindet sich ein zweiter Strang, welchen ich bei jenem nicht gesehen habe, und der aus weissen Knötchen besteht, die innen, unter den Rippen und vor dem künftigen ductus thoracicus (das Thier gerade stehend gedacht, wie den Menschen) liegt. Der duct. thorac. besteht ebenfalls ans glomerulis, solche sind jedoch grösser, tiefer gelegen, gelb, mit den weissen nicht zusammenhängend; diese (die nervösen) sind durch sehr feine Fäden, dem Sympathicus verbunden, und für die Blutgefässe bestimmt. Die Ganglien des Unterleibes sind vollständig vorhanden, weisser, als die der Brust, und grösser; die sacralia, 6—7 an der Zahl, graulicher, oval, spindelförmig, liefen zwar auch in ein ganglion coccygeum zusammen, aber hier geschieht es, indem der Ramus conjunctorius jeder Seite zuerst anschwillt, so dass hier noch deutlicher die Entstehung aus 2 Ganglien bezeichnet ist; zuletzt endigt sich der Nerv, indem er von diesem Ganglion, als unpaarer Faden nach dem Schwanze zu geht, auf welchem ich ihn noch 1—2 Wirbel weit verfolgt habe. —

Bei Betrachtung dieser Facta sehen wir, dass das graue Ansehen, in wie fern es von dem unvollkommnen inneren Baue der Nerven abhängig ist, nicht im Zusammenhange mit der Jugend der Nerven stehe, denn die 3 Sinnesnerven, von denen behauptet wird, dass sie die frühesten in der Entstehung seien, sind noch länger grau, als andere Hirnnerven. Die Empfindungsnerven bleiben zwar länger grau, als die Bewegungsnerven, werden aber zuletzt auch weiss. Mit beiden Functionen

---

*) Hyrtls wandelbare Ganglien, welche durch die Structur der embryonalen Nerven zum Theil schon gegenwärtig ihre Aufklärung finden, sind von ihm gefunden worden: An der hinteren Wurzel des 2ten Cervicalnerven, oft an den hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven (z. B. d. 2ten u. 4ten Cervicalnerven), ausser dem gewöhnlichen Knoten, am plexus nodosus nervi vagi, am glossopharyng. zwischen dem, von Müller beschriebenen halbseitigen Knötchen und dem Gangl. petrosum, am willisischen Nerven, halbseitig (s. oben), am 3ten Aste des 5ten Paares (s. oben), am Infraorbitalnerven und seinen Verzweigungen im Gesichte; von Czermak, bei Fröschen, an Empfindungsnerven, bei Schildkröten, an dem Nerven, der die Muskeln des Halses versieht; v. Hyrtl, am access. Willisii, wenn dieser Nerv die hintere Wurzel des ersten Spinalnerven nicht aufnimmt; es lag dann immer am Eintritte der art. vertebralis in die Schädelhöhle; von Remak an diesem Nerven in einem Falle, bei seinem Durchtritte durch das foramen lacerum; v. Hyrtl auch am vorderen Aste des ersten Halsnerven, gleich nach seinem Austritte aus dem Zwischenwirbelloche. —

an sich kann also die Structur der vegetativen Nerven nichts gemein haben, und mit der der Bewegung, welche Henle in seinen pathol. Forschungen ihnen zuschreibt, aus den angeführten Erfahrungen, gerade am wenigsten. Es muss demnach nur die Eigenthümlichkeit derjenigen Nerven sein, welche mit einer übergrossen Zahl von Ganglien das ganze Leben hindurch versehen sind. Sind nun, wie bisher angenommen, die vegetativen Fasern den cerebrospinalen, für eine gewisse Stufe des Embryolebens (und zwar kann diess nur in einer späteren sein) gleich, so sind die sogen. Fasern nur empfindende; denn bei dem Durchgange empfindender und bewegender Fasern durch ein Ganglion bleiben die motorischen unverändert weiss, die empfindenden aber, wie vorher grau. Ursprünglich bilden daher Ganglien und empfindende Fasern eins *), und differenziren sich später nach 2 entgegengesetzten Richtungen hin; wo die Ganglien das Übergewicht erhalten, da müssen die empfindenden Fasern auf früherer Stufe bleiben, und wo jene sich entwickeln, da müssen die Ganglien zurücktreten. Gleichzeitig folgt hieraus, mit Nothwendigkeit, ein chemischer Unterschied zwischen motorischen und sensiblen Fasern. — Wenn aber ein anatomischer Unterschied zwischen vegetativen und embryonalen cerebrospinalen wahrhaft stattfände, so müsste sich in cerebrospinalen Nerven, welche vom Sympath. versorgt werden, schon in der Entwicklung ein Unterschied nachweisen lassen, der Einfluss der Ganglien auf die empfindenden Fasern aber würde dadurch nicht widerlegt werden. Dieser Einfluss der Ganglien auf die Umwandlung der Nerven giebt sich bei den Spinalwurzeln auch dadurch kund, dass die weisse Farbe zwischen Ganglion und Rückenmark beginnt und nach beiden Seiten hin fortschreitet. —

Wenn die vegetativen Nerven eine eigene Klasse bilden und in frühester Zeit der Sympathicus die Wurzel der Hirn- und Rückenmarksnerven ist, so müssen sie später in andere umgewandelt werden können, da sie in vielen Nerven offenbar nicht erscheinen; sie würden also, da sie sich in motorische und sensible umwandeln könnten, keine eigene Klasse, sondern nur eine embryonale Stufe sein.

Das Factum aber lehrt, dass bei einem 11 Linien langen Schweinsembryo die Sinnesnerven und vier letzten Schädelnerven beinahe jeder stärker, als der Sympath. sind, und, dass demnach dieser nicht die Wurzel der Hirnnerven sein könne.

*) So ist es mir wenigstens in frühester Zeit der Ganglien nicht gelungen, zwischen ihren nucleis und denen der Nerven ein unterscheidendes Merkmal zu sehen.

Der Symp. wächst auch mit der Zeit, wie die Rückenmarksnerven, und ich habe, wenn diess nicht in früheren, als den angegebenen Stadien der Fall ist, keinen Zeitraum gefunden, in welchem die Summe der Spinalnerven nicht grösser, als die des Sympathicus wäre, woraus also folgt, dass dieser höchstens nur einen sehr kleinen Theil an den Ursprüngen jener Nerven haben könne. Da also von dieser Seite aus kein Widerspruch gegen die Annahme vegetativer Fasern erhoben werden kann, so bliebe nur der Unterschied im Baue embryonaler und vegetativer Fasern selbst zu suchen. Weiter aber kann man den Nerven nicht nur die Bedeutung der Leitdrähte anweisen; denn, da Ganglien und Nerven im Gegensatze stehen, so ist das eine nicht der Herr des anderen. —

Ehe wir aber jetzt noch auf die Gleichung der vegetativen und embryonalen eingehen, wollen wir ein anderes Verhältniss des Sympath. zu den Spinalnerven beleuchten, welches auf dem gemeinsamen Verhalten beider gegen den Wirbeltypus beruht.

Bei dem letztgenannten Embryo liegen Ganglienkugeln, die durch Fäden in sichtbarer Verbindung mit dem Sympathicus stehen, auf der ganzen Aorta abdominalis, wo seine Zweige abgehen. Sie übertreffen an Stärke die des Unterleibes; die Fäden aber zu dem Sympathicus sind sehr fein, und es frägt sich, ob sie überall vorhanden, oder in früherer Zeit vielleicht selbst stärker waren.

Wenn nun dieser Vascularnervenstrang, wie Valentin behauptet, als späterer Gegensatz des Sympathicus auftritt, so muss er erst später erscheinen, wie jener, und diess ist, mindestens in der Brust deutlich nachzuweisen. In diesem Puncte kann ich demnach, erfahrungsgemäss, seiner Behauptung beitreten. Denn in der frühesten Zeit ist in der Brust der 2te Strang kaum vorhanden und entwickelt sich mit dem fortschreitenden Alter immer mehr und mehr.

Bei den meisten Ganglien, namentlich der rechten Seite, und zwar an den unteren Ganglien der Brust, sah ich, dass die Ganglienkugeln nur zur Seite des Stranges aufsitzen und der R. conjunct. oft Fasern enthalte, welche der ganzen Länge nach gehen, ohne sich um die Ganglienkugel zu kümmern. Der R. comm. zum intercost. dagegen ging vor den Ganglien vorbei, und wahrscheinlich werden die Zwischenstämme Zweige abgeben, weil sonst eine bedeutende Verdickung des Stammes vom symp. stattfinden würde.

Deutlich aber sieht man hier, dass der R. communicatorius nicht in das Ganglion trete, sondern vor demselben vorbeigehe, und dass nur vom R. conjunct. Zweige durchs Ganglion tre-

ten. — Der Stamm wird nach unten zu immer stärker und verändert im Leibe seine Lage, indem er sich mehr nach den Gefässen zu begiebt *). Auf der rechten Seite bemerkte ich, dass der R. communic. des letzten Brustganglions selbst noch mit einem Ganglion versehen sei, übrigens sehr lang war.

Die vorderen Wurzel der Spinalganglien (so mindestens rechts bei den unteren Brustwirbeln) zeigen sich schon merklich weisser, als die hinteren. Das Ganglion selbst ist weniger grau, und der Intercostalis fängt an einzelnen Stellen zwar schon an, weiss zu werden, ist aber noch mehr grau.

Also hebt auch hier von dem Centrum, und auch hier von den motorischen Wurzeln aus, das Weisswerden an. Der R. communicans ist aber dünner, als die Wurzel und Spinalganglien, und jetzt wird daher schon der Intercostalnerv nicht von dem Symp., sondern von den Rückenmarksnerven versorgt. —

Die RR. oesophagei sind weiss. Das oberste Brustganglion ist mit dem 2ten fast verschmolzen und sehr gross. Es gehen von ihm einige dünne Zweige aus, durch ein Ganglion hindurch, und dann als zwei Zweige zur Vena cava descendens divergirend hinüber. Etwas höher geht ein anderer Zweig zu einem kleinen, runden Ganglion. Dann (alles rechterseits) wird das gangl. von der subclavia eingeschnitten, und, wie es dem blossen Auge scheint, halbirt. Nun läuft ein 3ter Zweig noch höher, aber quer hinüber zu einem starken, fast 3eckigen Ganglion, dessen Spitze dem gangl. thorac. zugekehrt ist, dessen Basis nach dem oesophag. sieht, und dieses schickt mehrere Äste zur Carotis hinüber. Darauf läuft die pars cervicalis mit einiger Andeutung von Anschwellung hinauf. Das Ganze giebt noch Zweige an den vagus ab.

Auf der carotis wird nur eine kleine, gangliöse Anschwellung gebildet, von diesem Zweige. — Das ggl. cerv. suprem. ist vorhanden.

Die pars cervicalis eines nur fünfzölligen Embr. zeigte 4 — 5 gangliöse Anschwellungen zwischen dem gangl. colli. super. u. infim., so dass also hier für jeden Wirbel eine gangliöse Anschwellung vorhanden war. Microscopisch bestand sie aus sehr schmalen Fasern mit nucleis; die letzteren wechselten in Grösse und Durchsichtigkeit. Eigenthümliche Ganglienkugeln kamen nicht vor; die Ganglien waren sehr schmal, lanzett bis linienförmig.

Das gangl. coccyg. ist hier sehr klein. Die gangl. des plex. renalis sehr deutlich; eben so die anderen Ganglien des Unterleibes. Die Wurzeln der Spinalganglien sehr dünn und

---

*) Dadurch werden seine R. R. communicantes nach unten zu länger

kurz, die rr. communic. zwar nicht stärker, nach dem Ansehen mit blossem Auge zu urtheilen, aber doch mehrfach länger. (Bei einem 18 Linien langen Schweinembryo weicht der symp. nach unten zu von der Wirbelsäule ab, die r. r. communic. länger als oben. Auf dem Herzen, tief zwischen Aorta und rechter Vorkammer entspringend, quer über die Basis nach der linken Vorkammer, ging ein weisser Faden, der etwa in der Mitte seines Weges angeschwollen war, und aus nucleis und gekernten Fasern bestand; doch ist noch ungewiss, ob es ein Nerv, oder pathologisches Exsudat war.)

Zur Seite der Aorta dagegen läuft, wie ich schon früher bemerkte, ein doppelter Strang von ganglienartigen Anschwellungen. Denkt man sich das Thier auf dem Rücken liegend, so liegt zu unterst die grösste Ganglienreihe, zu oberst die kleinere; beide bedeckt von der Pleura; die grösseren, schon etwas röthlich, durch stärkere Fäden mit einader verbunden, die kleineren weiss und rund, während jene oval, besonders bei Anwendung von Essigsäure kreideweiss werden, schickt ihre Fäden beiderseits hinüber zur Aorta, und, wie ich bereits früher bemerkt zu haben glaube, zum symp. Zwar bestehen sie aus Fasern, und die Kugeln aus nucleis, doch ist keine Faser characteristisch genug, um etwas daraus abnehmen zu können. Aber das ist der Fall, dass sie mit dem Alter grösser werden.

So sehen wir hier eine Reihe von Ganglien, welche bleibend ist, am Halse eine andere, welche verschwindet. Jene bildet sich auf Kosten der Brustganglien, diese vergeht zu Gunsten des obersten Hals- und obersten Brustganglions. —

Vagus und symp. hängen um diese Zeit sehr fest zusammen, besonders an dem unteren Theile des Halses. Die r. r. pharyng. und laryng. superiores sind weiss. —

Bei einem dreizölligen Schaafembryo fand ich zwei Ganglia coccygea vor; selbst hinter diesen aber verläuft der Symp. noch doppelt mit doppelten Ganglien auf mehreren Wirbeln, dann erst vereiniget er sich. Es ergiebt sich demgemäss durch Beobachtung, dass ursprünglich für jeden Wirbel ein Nervengangl. auf jeder Seite gebildet wird, dass die beiden Stränge des Symp. zunächst am Schwanze zusammentreten, und sich bis an das gangl. coccygeum zu einem einzigen Faden vereinigen. Die früheren Ganglien aber am Schwanze werden mit der Zeit kleiner, oder verschwinden auch wohl gänzlich und dienen zur Verstärkung der Sacralganglien. Diese aber nehmen, bei dem genannten Embryo von oben nach unten zu, an Stärke ab. Bei diesem Embryo liegen die Ganglien des zweiten und dritten Sacralnerven in der Bauchhöhle, sen-

den ihre Äste convergirend nach aussen, um sich zu einem gemeinschaftlichen Nerven zu vereinigen; senden von diesem aus einige Nerven nach unten (empfangen vielmehr den unteren Kreuznerven), und von diesem rückwärts gehend, ein feines Ästchen zum Sympath. Die Ganglienknoten und die Wurzeln dieser Nerven sind von gleicher Stärke. Eine andere Verbindung mit dem Symp. zeigt sich deutlich bei dem schon erwähnten Vascularganglion. Wenn die Natur dieser G. durch die Verbindungszweige eines jeden mit dem Symp. bei jungen Embryonen erkannt wurde, so bestätigte diese Deutung sich aufs Klarste bei einem älteren S. e. Hier lag auf dem Abgange der Subclavia dextra ein mit dem Symp. deutlich zusammenhängendes Ganglion, von welchem jener ganz der aorta angehörige Nervenstrang ausging, und von welchem wahrscheinlich auch später der bocksche Nerv abgeht; dieses Ganglion ist daher aus zweien entstanden; der bocksche Nerv aber tritt, als dem Gefässsysteme angehörend, erst später zum Sympathicus und dieselbe Bewandniss dürfte es, aus gleichem Grunde, mit den Nerven der pia mater haben. —

Das Resultat der gesammten Beobachtung ist nun dieses: 1. Dass der Wirbeltypus für die Bildung der Ganglien das Bestimmende sei, stimmt mit meinen eigenen Beobachtungen, und eben so, dass der Gefässtrang, der von dem Wirbeltypus keine Ausnahme macht, sich dem vegetativen sympathicus gegensätzlich herausstelle. 2. Jedes unpaare symp. Ganglion ist durch Verbindung zweier getrennten hervorgegangen. 3. Die Nervenfasern sind den Ganglienkugeln nicht sub- sondern coordinirt, beide hemmen gegenseitig ihre Entwicklung. 4. Die sogenannten vegetativen Nervenfasern sind, ihrem Baue nach, von den cerebrospinalen zwar unterschieden, nicht von den embryonalen; es sind daher cerebrospinale, deren Entwicklung durch die im Sympathicus vorherrschende Menge der Ganglienkugeln verhindert wird. 5. Obwohl der Sympathicus einer der frühesten, vielleicht der früheste Nerv ist, so findet man einzelne Primitivfäden doch später in ihm, als in anderen Nerven, in Retardation, welche dem Vorherrschen der Ganglienbildung zuzuschreiben ist. 6. Die Ganglienkugeln wirken, im Embryo, auf grössere Distanzen hin, denn nicht bloss ist der Nerv an der Berührungsstelle mit ihnen, sondern auch in längerer Entfernung grau, daher, graue Fasern auch an Stellen ohne Ganglien. 7. Die sensiblen Fasern widerstehen weniger, als die motorischen, den Ganglienkugeln. 8. In den Nerven des Embryo findet man die Primitivfasern selbst von zweierlei Structur. 9. Die vegetativen Nervenfasern sind auch um desswillen für bloss embryonale zu halten, weil Stellen, welche

noch lange nach der Geburt vegetativ aussehen, im höheren Alter ganz verschwinden, bei Thieren zwar das ganze Leben hindurch anzutreffen sind, aber nicht beim Menschen, der umgekehrte Fall dagegen, dass Stellen, welche beim Menschen vegetativ wären, beim Thiere nur cerebrospinal, nicht vorkömmt. **10.** Die vegetativen Nerven sind auch überall mit Mangel an Kraft verbunden, das beweist ihr Vorkommen an Orten niederer Dignität im Individuum, und wie erwähnt, auch in der Thierreihe, und das leichtere Ergriffenwerden ihrer Organe von Krankheiten, als solcher mit cerebrospinalen versehenen. **11.** Eine Rückbildung cerebrospinaler in vegetative habe ich noch nicht beobachtet, aber ein Verschwinden, z: B. in der Cornea, was nur durch Rückbildung annehmbar ist, wie wir an den Muskeln sahen. **12.** Ursprünglich bestehen Ganglien und Nervenstränge aus denselben nucleis, und, wo ein Nerv (die drei noch nicht untersuchten nicht eingeschlossen) sich bilden soll, tritt zuerst eine ganglióse Anschwellung ein, welche mitunter das ganze Leben hindurch bleibt. **13.** Die ganze Nervenmasse theilt sich zuerst in Stränge, später, doch viel zeitiger, als Schwann u. A. annehmen, in Primitivfasern. **14.** In den einzelnen Primitivfäden bildet sich der Inhalt als secundäre Ablagerung; die kleinen Molecüle, welche man in vegetativen Nerven gleichfalls bemerkt, sitzen bei embryonalen äusserlich auf. Das Wachsthum geschieht durch absolutes Zunehmen der Dicke, die secundäre Ablagerung beginnt in der Nähe des Centrums, und schreitet von da nach der Peripherie des Körpers fort; die motorischen eilen den sensiblen voran. **15.** Bei einem gangliösen Nerven bilden sich die durchgehenden Fasern früher, als die umspinnenden, denn das Ganglion, welches ursprünglich nur in Ganglienkugeln zerfällt werden kann, liegt den Fasern zuerst nur auf, und wird erst später, durch Umschliessung mittelst der umspinnenden befestiget u. dgl. mehr. **16.** Die motorischen Nerven werden, bei 8″ l. Schweinsembryonen von Essigsäure weit mehr gefällt, als die sensiblen, werden früher gefasert und characterisirt. Im symp. werden daselbst die Nervenfasern durch Essigsäure zwar deutlich von dem Zellgewebe unterschieden, aber immer noch ziemlich durchsichtig. Die Scheide cerebrosp. Nerven ist schon im Embryo viel straffer, als die der sogen. vegetativen. **17.** Bei einem $4\frac{1}{2}$zölligen Schweinsembryo sind die prim. cerebr. sp. Fasern $\frac{1}{800}$‴ und, bei einem $8\frac{1}{2}$zölligen nur zu $\frac{15}{8000}$‴ gewachsen. **18.** In dem Rückenmarke fand ich bei $4\frac{1}{2}$zölligen Schweinsembr. schon Nervenprimitivfasern; die cerebrospinalen des plexus brachialis haben ein grauliches Ansehen, nicht von der kleinen Punktmasse, sondern von ihrem Inhalte, den die

Zellgewebsfasern nicht haben. (Auch bei dreizölligen Schw. e. sind die nuclei nicht, wie Schwann behauptet, das alleinige Constituens der Nerven.) 19. Die Verfolgung des Symp. zu dem Rückenmarke geschieht mittelst kalten Essiges am besten, schwieriger durch kochenden, Ammon. caust. und Ol. Tereb. Nicht einzelne Stämmchen, sondern einzelne Primitivfasern verflechten sich und zwar so, dass die anfangs oberen untere werden. Mit zwei Wurzeln sah ich den Symp. aus den Rückenmarksnerven noch nicht entspringen, sondern nur mit einer, was meinem blossen Auge als zweite, oder gar dritte erschien, war ein Blutgefäss. Die Verfolgung der Primitvfasern des Symp. zu der sensiblen Wurzel der Rückenmarksnerven gelang, bei einem 14wöchentlichen Kinde, in allen Brustganglien, in die motorischen Wurzeln nur in einigen Fällen mit Sicherheit, immer aber viel schwieriger. Vielleicht wird Kochen der Ner ven ihre Faserung erleichtern. Auch meine Methode, nach Art dos Gerbens, zuerst Kalkwasser auf den Körper, doch bei gew. Temp. und nicht zu lange einwirken zu lassen, welche mir bei der Faserung des menschlichen Uterus gute Dienste leistet, dürfte brauchbar sein.

b. Entwicklung der Ganglienkugeln.

Wir haben schon oben erwähnt, dass im Embryo ihre Verbreitung gemeiner, als im Erwachsenen sei. Sie bestehen aber ursprünglich, z. B. bei 9 — 12''' langen Schweinsembr. nur aus nucleis, in denen mehr oder weniger deutlich der nucleolus und viel kleinkörniger Inhalt nebst Flüssigkeit zu sehen sind. Später umgeben sie sich mit Zellen, welche anfangs nicht viel grösser, als die nuclei sind, bei 8zölligen Schweinsembryonen dagegen schon eine beträchtliche Grösse erreicht haben, so dass man hier die wesentliche Entwicklnng als beendigt betrachten kann. Sie sind dann jedoch wenig prall, liegen, im sympathicus (?) meist frei, oder nur locker durch flüssige Bindemasse befestiget, ohne Scheide. Da nun bei Thieren, z. B. den Kaninchen, die Scheide nicht mangelt, so geht hervor, dass diese sich erst zuletzt bilde, zu einer Zeit, wo bereits vegetative Nerven vorhanden sind, diese demnach nicht mit zellgewebigen Scheiden verwechselt werden können. —

Wir haben schon oben bemerkt, dass die Fasern des symp. sich überhaupt viel langsamer entwickeln, als die der anderen Nerven. Beim Menschen fand ich am Ende der 10ten Woche des Embryolebens den symp. der Brust fast ganz aus grossen Ganglien bestehend; aber nichts als nuclei, scheibenförmig,

$\frac{1-2}{800}'''$ gross, nebst Zellgewebsfasern. Die Ganglienkugeln sind in den oberen Brustganglien etwas grösser, als in den unteren, in den Rückenmarckswurzeln aber um $\frac{1}{2}$ — 1mal so gross, als im symp., demselben Wirbel entsprechenden Ganglion. In den Brustganglien des symp. massen bei einem 12zölligen Schweinsembryo die Ganglienkörper $\frac{3-4}{800}'''$, wurden von Essigsäure nicht verändert, enthielten viel Punctmasse und nuclei von $\frac{1-2}{800}'''$, in der Wurzel der Rückenmarksnerven dagegen $\frac{6-9-12}{800}'''$.

B. Von der Entwicklung der Blutgefässe.

Die Blutgefässe entstehen, wie ich schon früher mitgetheilt habe, aus Zellen und Zellenkernen, welche (an der Linsenkapsel des Embryo beobachtet) sich regelmässig an einander lagern, im Innern verflüssigen und Blutkörper absondern, welche ich bisweilen deutlich früher von einer Zelle umgeben sah, späterhin sich zu den elastischen Fasern der Wände umgestalten. Von dem Centrum des Körpers geht die weitere Bildung nach der Peripherie. —

Das Schema der ersten Formen, welches Carus, nach Beobachtungen an Fischembryonen, als allgemeines aufgestellt, die bogenförmige Biegung (S. dessen Physiol. Bd. 2.) zeigt sich in den Ohren der Kaninchen als persistirend, in der Linsenkapsel als vorübergehend, auf den Ampullen, an der äusseren Wand, sowohl beim Embryo, wie beim Erwachsenen, und das Hauptblutgefäss der Bogenröhren bietet dieses Schema am einfachsten dar. Die Form der Schlingen ist aber nicht überall dieselbe; sie ist auf dem Ambos, z. B. mehr viereckig, eben so in den feineren Zweigen der art. tubularis.

Die Zeit des Erscheinens fällt in eine frühere Epoche, als die der Nerven. Daher die Bogenröhren und Kanäle zwar mit Blutgefässen, aber nicht mit Nerven versehen sind, daher in den Ampullen die Blutgefässe früher, als die Nerven sichtbar werden.

Diejenigen unter den Blutgefässen, welche durch Kanäle gehen, werden, wenn diese sich später verengen, mit dem Alter, verhältnissmässig kleiner. So die arteria stylomastoidea, welche bei einem dreizölligen Schaafsembryo, nicht beträchtlich kleiner, als der Stamm der facialis ist. — Betrachtet man den Bau der feinsten Blutgefässe im Darmkanale des Kaninchens, so ist es wahrscheinlich, dass die feinsten Zweige sich durch Längenspaltung eines grösseren Gefässes erzeugen.

C. Die Knochen.

Sie entwickeln sich, wie die Knorpel, aus nucleis, die, sich nachher mit Zellen umgeben. Anfangs sind diese Zellen von denen des Knorpels nicht zu unterscheiden. Ihre dünnen Wandungen verstärken sich mit dem Alter, sowohl durch secundäre Ablagerung an der inneren Wand, auf Kosten der Höhle und des nucleus, wie auch der Intercellularsubstanz. Mit der letzteren hängen sie zwar sehr innig zusammen, doch vermag man noch sehr spät den etwas dunkleren Rand, welcher die Zellenwand umgiebt, von der weit lichteren Intercellularsubstanz herauszusehen. Später aber verschmelzen die einzelnen Zellenwände unter einander, so dass man von einer solchen Zwischensubstanz der Zellen nichts bemerkt, und die Flüssigkeit, welche beim Drucke hervorkömmt, nur aus den Zellenwänden dringt. So stellt jeder Knorpel des Ohres, in der Zeit seiner Verknöcherung ein netzförmiges Geflecht vor. Es ereignet sich bisweilen, dass sich der Knorpel an einzelnen Stellen verflüssiget, und entweder eine Lücke für den Durchgang eines Blutgefässes erzeugt, oder, wenn es zu dieser Höhlenbildung nicht kommt, sich in Sehnenfasern umwandelt, ein Fall, in welchem man daher zwischen den Knorpelzellen Sehnensubstanz bemerkt, wie diess in dem erwachsenen äusseren Ohrknorpel des Kaninchens zu finden ist. Eine Zeitlang, nachdem es zur Entwicklung des netzförmigen Ansehens gekommen ist, setzt sich an der äusseren Oberfläche jeder Zelle eine aus fast unmessbaren kleinen, dunklen Küngelchen (etwa $\frac{1}{8000}$''') bestehende Substanz ab, welche, theils durch ihre Menge, theils ihre Aggregation um die Peripherie der Zelle, theils ihren Inhalt eine grosse Trübung der Substanz veranlasst. Behandelt man diese Kügelchen mit verdünnter Essigsäure, so werden sie lichter, unter Entwicklung von Kohlensäure. Sie enthalten kohlensauren Kalk und organische Grundlage. Während zuvor diese Trübung eine Strecke des Knochens entlang ganz gleichmässig war, fängt sie nun an, an einzelnen Stellen zu verschwinden, an anderen dichter zu werden. So bemerken wir es in der Knochensubstanz, welche bei einem Schweineembryo sich auf der äusseren Wand des für die Bogengänge bestimmten Knorpelgerüstes abgelagert hat. Man bemerkt hier schon mit blossem Auge kleine Öffnungen, um welche herum, in dichten Kreisen die Knorpelzellen gelagert sind, von sehr dunklem Ansehen, mitunter schon von der Struktur der Knochenkörperchen. Die Knochenkörperchen aber entsprechen, ihrer Grösse nach, den früheren Knorpelzellen, welche jetzt mit einander verschmolzen sind. Die Fäden,

welche von den Knochenk. ausgehen, können nun entweder sich durch Theilung der Zelle bilden, oder durch Vereinigung der vorhin genannten Kügelchen; die Kanäle aber würden entweder der Theil sein, welcher zwischen den Netzen befindlich ist, oder aus den Netzen selbst. Das Letztere ist die Entstehung der Blutgefässe. Auch von der Membran der Drüsen (Zur K. der Verd.) habe ich durch vollständige Verfolgung aller Zwischenstufen dargethan, dass sie durch Verwachsung von Zellen entstehen, deren nuclei das ganze Leben hindurch bleiben. Bei einigen Knochen, z. B. den Bogenröhren, habe ich nun wirklich beobachtet, dass die früheren Knorpelzellen mit einander verwachsen, nach innen sich verflüssigen, und so einen Kanal darstellen, an dessen Wandungen zunächst die Knochenkörperchen gelagert sind. Diese verhalten sich demnach zu den Kanälen ebenfalls wie ein fadig aufgereihtes Epithel, sind aber nichts, als die nuclei. — Über die Entstehung der Fäden dagegen habe ich noch kein sicheres Resultat gewonnen. — Die Verknöcherung der Bogengänge ging beim Schweine von den Ampullen aus, und trifft darin mit dem Anfange der Knochenkanäle zusammen; aber gleichzeitig bemerkte ich einen Verknöcherungspunkt an dem Anfange des gemeinschaftlichen Ganges. Die Bildung der Kanäle schreitet daher nicht regelmässig von dem Hauptstamme nach den feinsten Zweigen fort, sondern beginnt an mehreren Stellen, so dass sie zwar einem, im Erwachsenen daselbst befindlichen grösseren Stamme entspricht, und sich in der Ordnung weiter verbreitet, in welcher späterhin die feineren Knochenkanäle verfolgt werden können, dass sie aber dem noch grösseren Stamme entgegenwachsen muss, wenn beide Kanäle sich mit einander vereinigen sollen.

In Bezug auf die Peripherie und das Centrum geht die Verknöcherung von aussen nach innen fort, indem die äusserste Fläche des Bogenrohrs zuerst verkalkt, und je tiefer nach der Höhlung, desto weniger Molecularkügelchen gefunden werden. Die Decke des fallopischen Kanales ist beim Schweine früher verknöchert, als die Bogenröhren. Auch ist zu bemerken, dass der Theil des Labyrinthes, in welchem die Bogenröhren sich befinden, viel später, als die auf ihm befindliche Substanz verknöchert, von welcher sie anfangs durch eine sehnige Haut geschieden ist. Die Schnecke und die Gehörknöchelchen verknöchern früher, als die Bogenröhren, unter den Gehörknöchelchen der Hammer am ehesten.

Ich erwähnte oben, dass an einzelnen Stellen des Knorpels sich Höhlungen gebildet hätten; bei diesen nun sieht man, dass die den Höhlungen zunächst gelegenen Knorpel die kleinste Höhle, die dickste Wandung besitzen, und so umgekehrt, von

da nach aussen. Hier geht also das Wachsthum ebenfalls von der Peripherie nach dem Centrum, indem die Wandungen der Knorpelzelle sich allmählig verstärken.

Wie in den Bogengängen, so im Annulus tympanicus und der Schnecke, in welcher die Verknöcherung, wie bekannt, von dem Rande des prom. zur Kuppel hinauf steigt.

(Am fallop. Kanale verknöchert zuerst der Boden, hernach die Decke.)

Mittleres Ohr.

Gehörknöchelchen. Im Hammer und Ambos sind die ersten Knochenk. dort im Kopfe, hier im Körper; der Steigebügel ohne Kanäle. Die Knorpelk. des proc. folii, bei einem dreizölligen Schweinsembryo sind selten kreisförmig, meist unregelmässig contourirt, oval, elliptisch, linienförmig, platt gedrückt, oft langgezogen. Manche sind so weich, dass sie durch Druck verlängert werden. Der Inhalt ist bald flüssig, bald körnig. Die dunkleren Körper sind daher flacher, als die Zellen und werden durch Druck an beiden Enden leicht verschmälert. Das Wachsthum erfolgt, wie bei allen Knorpeln, von der Peripherie nach dem Centrum, in welchem die Verknöcherung am ehesten eintritt, indem dort die Körper am kleinsten und mit der meisten Punktmasse versehen sind. Das Perichondrium ist an der inneren Fläche mit einer grossen Menge kleiner Kügelchen bedeckt. Durch concentr. Essigsäure wird der Körper nicht merklich heller.

Knochen, welche zur Bildung des äusseren Gehörganges beitragen.

1. Die Pars mastoidea erscheint, nach Hallmann (aus Müllers Jahresber. 1838. CXXXI. entlehnt) beim Fötus des Menschen und der Säugethiere als ein einfaches, oder doppeltes Knöpfchen, von der Grösse einer Linse, das sich auf den Bogen des hinteren halbzirkelförmigen Kanales legt, und mit ihm verschmilzt. — Ich sah dieselbe als einen, ursprünglich soliden Knorpel, der erst allmählig im Inneren verdünnt, und in Zellen abgetheilt wird.

c. Ohrlabyrinth.

Das Labyrinth zerfällt in Schnecke, Vorhof, Bogengänge und einen Theil des fallopischen Kanales. —

1. Die Schnecke können wir nicht betrachten, ohne gleich-

zeitig ihr Verhältniss zu den in ihr enthaltenen weichen Theilen aufzufassen.

Die Bildung der Schnecke hängt von dem Leben des Nerven ab, und wie dieser spiralig sich windet, so auch der Knochen.

Erfassen wir daher zuerst den Nerven.

Er ist in frühester Zeit, nach bisherigen Angaben und eigenen Beobachtungen, ein hohles Rohr, später aber, z. B. bei vier- und achtzölligen Schweinsembryonen treffe ich ihn als eine in sich gewundene Membran an. Dem blossen Ansehen nach besteht er nemlich aus einem Strange, betrachtet man ihn aber näher, so kann man ihn abwickeln, und sieht, dass er sich wie ein spindelförmiges Schneckengehäuse verhält, dass er nämlich der Länge nach in sich zusammengerollt ist *), so dass seine Spitze nach dem Centrum sieht, seine Basis nach der Kuppel der Schnecke schaut. Seine Gestalt ist daher der des Schneckengehäuses entgegengesetzt.

Fragen wir uns, wie diese Form aus der früheren hervorgehen konnte, so ist nichts anderes gedenkbar, als Dehiscenz. Es muss nemlich das Rohr sich geöffnet haben, weil sonst die Einrollung nicht möglich ist **). —

Betrachten wir jetzt dieses Rohr, wenn es aufgerollt ist. Hier ist es durch eine durchsichtige Bindemasse zusammengehalten. Seine Elasticität ist nicht sehr gross. Mindestens ist sie bei weitem nicht so gross, als die der Lamina spiralis, da sie, einmal in der Fläche abgewickelt, viel leichter so beharrt, und nicht sich zusammenzurollen strebt. Die ganze Fläche besteht, ihrer Grundsubstanz nach, aus Nervensträngen, welche von dem unteren Theile der Schnecke ausgehend, eng an einander liegend, nach oben zu pinselförmig auseinander treten. Ihr unterer schmaler Rand ist ein kleiner Bogen eines Kreises, der obere, grosse ist die Evolute eines auf diesem Bogen abgerollten Kreises. Die Stränge der Nerven theilen nach dieser Evolute hin, sich immer mehr und mehr, bilden Plexus untereinander, welche sehr schmal und lang gezogen sind, tauschen ihre Fasern gegenseitig aus, und schon viel früher, als sie sich endigen, senden sie, wie ich auf das Bestimmteste mich überzeugt habe, zahlreich die einzelnen Primitivfasern bogenförmig von einem Stamme (abwärts) zum andern (aufwärts) steigend.

*) Sollte diese Form nicht auch bei manchen Thieren constant sein?

**) Zeigt sich in frühester Zeit in seiner Höhlung Flimmerepithel?

Die Primitivfasern der Nerven bestehen bei einem Embryo von nahe 8 Zoll, aus Fäden von fast gleicher Breite ($\frac{1-2}{800}'''$), die sich durch nichts von den vegetativen Fasern auszeichnen, und von Essigsäure trüber werden; man unterscheidet sie, vermöge ihrer Lage, Breite und des eben genannten Verhaltens von den Zellgewebsfäden. Ihr Wachsthum geschieht, indem sich zwischen den alten Bündeln neue erzeugen, die sich nachher in sehr feine Primitivfasern zertheilen. Diese wachsen dann weiter durch Vergrösserung ihres Breitendurchmessers, und, indem die nuclei verschwinden, dagegen die Corticalsubstanz, welche Remak und Schwann die weisse nennen, Valentin mit der Medullarsubstanz unter dem gemeinschaftlichen Namen der flüssigen begreift, Purkinje dagegen als äussere und innere trennt, hinzutritt. —

Das Wachsthum der Nervenprimitivfaser, welche zuerst Scheide ist, geschieht so, dass sich aussen immer neue Molecüle ablagern, welche man in Gestalt kleiner, dunkler, fast unmessbarer Körperchen ($\frac{1}{8000}'''$) wahrnimmt, welche die Fläche mehr vergrössern, als die Dicke, so, dass der Nerv nach innen hohl wird. Während nun nach aussen sich neue Zellenkerne bilden, wird die innere Wand der Scheide verflüssiget und zur sogenannten weissen Substanz umgewandelt.

Den Nerven umgiebt der modiolus. Der modiolus ist zur Zeit, wo die Schneckenschaale bereits zu verknöchern anfängt, noch ganz gallertartig weich. Man kann ihn, in Verbindung mit den Nerven herausnehmen und in der Ebene aufrollen. An seinem äusseren Rande befindet sich ein dünner, durchsichtiger Streifen, die Duplicatur der daselbst zusammenkommenden Platten der sogen. Schleimmembran. Dem Rande näher verläuft, der ganzen Länge nach eine Vene, in der Mitte endlich ein heller Streifen. In die Vene ergiessen sich die einzelnen Blutgefässe, welche von der Achse des Modiolus her nach dem Rande hin ausstrahlen, in Distanzen von ohngefähr $\frac{10}{800}'''$ stehen, anfangs langgezogene Schlingen bilden, hernach 4eckig rundliche Formen annehmen.

Von den Blutgefässen bedeckt, laufen, längs des Randes feine, sehnige, noch mit nucleis besetzte Fasern. Sie trüben daher den Randtheil der Platte. — Die Grundsubstanz endlich ist noch bei einem 8 Zoll langen Schw. e. knorplig, d. h. besteht aus knorpligen nucleis und Zellen.

In dieser Lamina des Modiolus laufen nun von der Achse nach dem Rande hin, eine Menge paralleler Streifen, bis zum Hamulus hinauf, Streifen, deren Deutung im Erwachsenen kaum gelingen möchte, im Embryo gegeben wird. —

Es sind nur 2 Gewebe, um deren Deutung man bei diesen

Streifen streiten kann, Nerven u. Blutgefässe. Zellgewebe können sie nicht sein, denn sie sind breiter, nahe $\frac{1}{800}'''$, nicht theilbar, glänzender, werden durch Essigsäure nicht durchsichtig, sondern noch trüber, gelber. Sie sind mit grösseren, scheibenförmigen, und daher häufig oval erscheinenden nucleis besetzt, welche grösser als die Blutkörperchen sind *), biegen, wie sich bei genauer Beobachtung erweisen lässt, auf das Entschiedenste um, so jedoch, dass nicht zwei an einander stossende in einander übergehen, sondern 1, 2 oder wohl mehrere übersprungen werden, stehen in gleichen Intervallen von ohngefähr $\frac{4-6}{800}'''$ von einander, und bleiben sich auf ihrer ganzen sichtbaren Strecke im Breiten Durchmesser gleich, zeigen keine Bewegung ihrer nuclei, widerstehen einem ziemlichen Drucke, und lassen sich rückwärts in Stämme verfolgen von gleicher Natur.

Knochenkanäle existiren jetzt im ganzen Modiolus noch nicht und die Verknöcherung, welche hier auf die eben geschilderte Weise vor sich geht, beginnt erst an der Basis Modioli. — Es ist daher kein anderes Gebilde zu wählen, als der Nerv, und mit diesem stimmten Dimension und Ansehen überein. — Die Nerven endigen also auch in der Lamina modioli in Endumbiegungsschlingen, als feine Fasern **).

Wie erwähnt, so geht nun der Verknöcherungsmoment des Modiolus von dessen Basis nach dem Helicotrema hinauf. Dabei bemerkt man, dass die dunklen Zellen von der Achse nach dem Rande hin sich bildend, immer kleiner und kleiner werden, aber gleichwohl die Grösse aller anderen, daselbst vorkommenden Zellen übertreffen.

Der Modiolus ist in frühester Zeit klein, dünn, verdickt sich mit dem Alter bis zum Verknöcherungsmomente, dann beginnt er, sich zu condensiren, und so wird der Raum zwischen ihm und der Schneckenschaale grösser ***).

---

*) Die Zellen, mit welchen ich die Bildung der Blutgefässe beginnen sah, sind viel grösser. Auf der Lamina liegen die Körper oft so, dass einige die platte Fläche zeigen, die andern mit ihren Rändern eingekeilt sind.

**) Da schon vor der Lamina viele Primitivfasern umbiegen, so ist die ganze Zahl des nerv. cochl. nicht auf der Lamina entwickelt; die Zahl kann nur auf einem Querschnitte des erhärteten Nerven gefunden werden. —

***) Die Theile auf der Lamina spir., welche wir für Nervenfäden halten, liegen auf einer sehr weichen Membran, die, nach Entfernung der Nervenstreifen, rinnenartige Eindrücke zeigt. Die Einwickl. des Modiolus in sich ist so, dass die untere, grosse Windung der Lamina nach aussen liegt, die obere innerhalb ihrer. Es findet hier also die Wiederholung des Prozesses statt, welchen wir am äusseren Ohre wahrnehmen. Zuerst ein geschlossenes Rohr, dehiscirt es, in dem Streben zur Verlängerung gleichzeitig wie zur Erweiterung. So muss die spiralige Bildung

Er bildet sich also selbstständig, als eine secundäre Ablagerung auf dem weit festeren nerv. acust. aus.

Wie wir also schon im osteologischen Theile erwähnten, so ist der modiolus ein einziges Blatt, dessen Grundsubstanz knöchern, an dessen unterer Fläche der Nerv, getrennt durch Zellgewebsfäden, ruhend auf Epithel., bedeckt nach oben von Epithel. und Blutgefässen, welche rings centrifugal nach der Vene verlaufen. —

2. Die Schneckenschaale. Dass sie an ihrer inneren Wand von Epithel. und Periosteum bedeckt sei, und diese aus Zellen sich entwickeln, ist oben berührt worden. Ausserdem besteht sie deutlich aus zwei Theilen, einer äusseren und einer inneren. Von der letzteren kommen die Vorsprünge, welche sich zur Lamina spiralis begeben und mit dieser verwachsen. In der Structur weichen diese Theile von einander nicht ab, und es zeigt sich bloss, dass die Verknöcherung der äusseren Schaale früher, als die der inneren eintrete. Beide Platten zusammengenommen sind im Embryo dicker, als im Erwachsenen, weil sie, anfangs locker, später, gleich dem Modiolus sich condensiren. Mit blossem Auge bemerkt man schon, dass sich durch ihre ganze Substanz, welche jetzt einen blättrigen Bau besitzt, Öffnungen hinziehen, welche von dem Rande des promontoriums und dem Boden der Schnecke her, zur Kuppel hinauf sich winden, indem sie sowohl den horizontalen Windungen, als den perpendikulären Biegungen nachgehen, und in der Abnahme dasselbe Gesetz beobachten, welches wir von den Knochenkanälen des Erwachsenen ausgesagt haben. Auf welchen Strukturverhältnissen diess beruhe, wollen wir sogleich in Erwägung ziehen.

Die Masse ist eine ursprünglich knorplige, in der man zu Anfange nur Knorpelnuclei, dann Zellen sieht, wie diess bereits zum Öfteren erwähnt worden ist. Zur Zeit, wo das blosse Auge die ersten Momente der Verknöcherung wahrnimmt, bemerkt man auch hier microscopisch, dass die Zellenwandungen sich mit einander zu Anfange verbinden, hernach mit den obgenannten dunklen Moleculärkügelchen an der Aussenwand bedeckt werden. Die Aggregation grösserer Gruppen zu Netzen geschieht hier, wie beim Modiolus, und nun zeigt es sich, dass die Öffnungen, welche diese dunklen Netze lassen, jenen mit blossen Augen sichtbaren Poren entsprechen; die Öffnun-

---

entstehen. Mit der Längenrichtung nach aussen bildet sich in dem einen Falle das Ohr, in dem anderen das Helicotrema, durch Erweiterung der Höhle dort die Inciss. sant., hier die Zwischenräume der Treppen.

gen der Netze sieht man ganz in demselben Maasse kleiner werden, wie diess nachher von den Kanälen gesehen wird.

Zu derselben Zeit (8zöll. Schw. e.) kann das Leben der Schnecke nicht mehr ein bloss zelliges genannt werden, denn die äussere Schneckenschaale wird von Blutgefässen versorgt, welche, hauptsächlich Venen, Äste der v. tympanica sind, die sich in ihren Hauptstämmen, zur Kuppel hinauf in sowohl aufsteigenden, als horizontalen Ästen verzweigt. Die aufsteigenden schreiten mit den Schneckenwindungen, um die Längenachse des Modiolus herum und endigen sich in ihren feinsten Zweigen an der Kuppel, wo sie theils von der Aussenwand, theils innerhalb der Schaale sich verästeln. Die Zwischenräume ihrer feinsten Schlingen betragen mehr, als die Grösse eines Knorpelkörpers. Ihre Ausstrahlung ist demnach pinselförmig. Die horizontalen Äste krümmen sich entlang den Windungen der Schnecke, und schicken aufsteigende Äste zur Kuppel hinauf.

An dem Schenkel des promontorium findet man, vor der Verknöcherung, die jüngeren Knorpelzellen und kann von da aus nach dem Rande des Vorgebirges das Wachsthum erkennen. Es sind zuerst sehr dünnwandige Zellen, deren Membranen oft nur als feinste Linien wahrzunehmen sind. Diese Membranen werden nach dem Vorgebirge hin dicker, auf Kosten der Höhle, bis sie sich dann weiter auf das engste verbinden, den Grund zur Festigkeit des Knorpels und nachherigen Knochens legen und, wie oben erzählt, verknöchern. Dasselbe sieht der, welcher von der Innenwand der Schneckenschaale nach aussen schreitet.

Die tibia desselben Embryo zeigt genau des gleiche Verhalten, in Betreff der Verknöcherung; die röhrigen Knochen machen also von jener Entwicklung keine Ausnahme. Auf horizontalen Schnitten sieht man nur Netze und Höhlungen, auf senkrechten verlaufen der Länge nach breite, sich oft verästelnde Streifen, welche die Anlage der künftigen Kanäle sind; in die Höhlungen begeben sich die Blutgefässe.

Diese Theile, welche den späteren Kanälen analog sind, sind relativ viel grösser, im Embryo, als im Erwachsenen. Ihre Zunahme geschieht auf einem zweifachen Wege, durch Bildung neuer Kanäle aus dem Zutritte der Knorpelkörper, und durch Trennung der bereits entstandenen Aggregationen. —

2. Im Vorhofe sah ich, bei einem 8zölligen Schweinsembryo, die Verknöcherung von der Innenfläche nach aussen schreiten. Die knorplige Masse, welche denselben bildet, bestand noch aus Knorpelzellen mit nucleis. Sie war zahlreich durchlöchert, was, wie die Entwicklung lehrt, nicht von einem

Zusammentreten verschiedener Knorpelstücke herrührt, sondern Erfolg einer Verflüssigung des Knorpels an einzelnen Stellen ist. Man kann schon jetzt von dem Vorhofe aus diese Öffnungen theils durch die Ampullen nach den Bogenröhren hin, theils in die knorplige Substanz verfolgen, welche zwischen den Bogengängen liegt.

An der Innenwand nun, lassen sich namentlich in der fovea rotunda, dünne, glasartige, doch weniger spröde Blättchen ablösen, welche die ersten Schichten der Verknöcherung sind. Wie aber schon Valentin in seiner Entwicklungsgesch. bemerkt, so ist der Anfang dieses Prozesses früher schon microscopisch, als mit dem blossen Auge, zu erkennen. Ich will ihn, wie ich ihn hier zuerst deutlich bemerkt, erzählen. Um diese Zeit, wo das Knorpelstadium seine Acme erreicht hat, bemerkt man die Knorpelkörperchen zu kleinen Gruppen deshalb deutlicher angeordnet, weil die nuclei, vermöge ihres dunkler gewordenen Ansehens die Gruppirung schärfer bezeichnen. Es ist daher zunächst eine chemische Umwandlung des Kerninhaltes, auf welche bald auch eine solche des Zelleninhalts eintritt und auf die schnell eine mechanische Bildung, in Form von kleinen Körnchen erscheint, die ich zuerst um den nucleus, sodann an der Aussenwand der Zellenmembran erfolgen sah. Nun treten die Zellen näher zusammen, ganz auf die Weise, welche ich bereits oben beschrieben habe. Aber ich fand jetzt keine bedeutend hellen Zwischenräume zwischen den einzelnen Netzen Wie es nun schon bemerkt worden ist, so ist um die Zeit des Zusammentretens der einzelnen Zellenmembranen, das Ansehen derselben, als seien sie Fasern, täuschender, als jemals, weil sie gerade nur weicher, denn früher geworden sind.

Man muss aber mit diesem scheinbaren fasrigen Ansehen nicht die wirkliche Faserbildung verwechseln, welche im Periosteum zu sehen ist, und von deren Existenz namentlich Querdurchschnitte der Bogenröhren überzeugen. Diese Fasern liegen in dem Recessus hemisphäricus in einer zweifachen Ordnung, so nemlich dass sie einander nahe unter rechten Winkeln schneiden. Sie begeben sich alsdann durch die Ampulle zur Bogenröhre, indem sie daselbst an der ganzen Innenfläche des Rohres der Länge nach, verlaufen, und sich auf einfache Weise verflechten.

Wie in dem Vorhofe, so sah ich in den Ampullen, dem Alveus communis und hinteren Bogengange die Verknöcherung von innen nach aussen rücken; die anderen Bogengänge aber verknöchern erst später.

Im Alveus communis aber ist der Anfang der Verknöcheung wieder da, wo die Verbindung des oberen und hinteren

Bogenrohres beginnt; der Prozess der mechanischen Bildung ist derselbe, wie in anderen Theilen, und mit Erzeugung grosser Lacunen verbunden. Wie die Knochenkanäle in der Peripherie kleiner sind, so schreitet auch hierhin die Verknöcherung erst später und viel langsamer vor.

In dem Vorhofe war mit der Verbindung der Zellenwände zu einander der Prozess noch nicht beendiget, denn ich bemerkte nach Anwendung von Essigsäure, innerhalb vieler einzelnen Zellen noch eine vielfache Theilung in so kleine Räume, dass sie die Grösse des nucleus lange nicht erreichten. Ich kann diesem Prozesse keine andere Deutung geben, als, dass die Zellen zuerst Scheidewände in ihrem Innern bilden, und hernach durch Trennung dieser Scheiden, die langen Fäden der Knochenkörperchen hervorbringen. Das Nähere dieses Prozesses ist meiner Beobachtung noch nicht vorgekommen.

Anlangend die Höhlungen der Bogenröhren, so geht aus meinen Beobachtungen hervor, dass sie mit dem Alter nicht bloss absolut, sondern auch relativ zunehmen; doch gilt diess erst von einer gewissen Periode an, so dass hier, wie in allen organischen Bildungen, eine Undulation statt findet.

In der frühesten, mir vorgekommenen Zeit nemlich ($8\frac{1}{2}'''$ lange Schw. e.) ist der Theil, in welchem diese Röhren sich bilden, ein solider Knorpel, der an Grösse die Schnecke und den Vorhof übertrifft. Nur nahe an den Rändern gewinnt er, auf eine geringe Breite, einen höheren Grad von Durchsichtigkeit und Weichheit, und hebt ein kaum Merkliches sich in die Höhe, vermöge der Ausdehnungskraft der im Inneren entstandenen Flüssigkeit.

Hier sind also Höhlung und Rohr von nahe gleichem Durchmesser. Von nun an ist jedoch die Erweiterung des Ganges im fortwährenden absoluten, wenn auch nicht relativen Zunehmen begriffen. Es ist nemlich zu Anfange der Ansatz neuer Knorpelkörper nach aussen, zur Bildung ihrer Wandung grösser, als die Verflüssigung im Innern, und so mehrt sich zwar das Lumen beständig, aber nicht in gleichem Verhältnisse. In dem Zeitraume jedoch, wo der Embryo von 4 zu 8 Zollen wächst, tritt eine Hemmung jener Knorpelbildung ein, welche ich dem Verknöcherungsprozesse glaube zuschreiben zu dürfen, der hier von aussen nach innen geht, daher findet auch die relative Vermehrung zu dieser Periode statt. (Ich fand sie von nahe $\frac{1}{9}$ zu $\frac{1}{5}$). Wenn endlich, worüber ich, aus Mangel neuerer Erfahrung, noch nicht bestätigend urtheilen darf, noch vor dem Ende des Embryolebens diese Relation in Bezug auf das spätere Alter sich umändern soll, so steht dies mit der Verknöcherung im Einklange; denn, indem zunächst

die lockere Substanz der Wand sich zu cohärenterer Masse verdichtet, muss die Höhlung gegen die Wandung grösser werden, und, wenn der Knochen später sich verdickt, so hat wiederum der, mit festerer Bildung nicht harmonirende Verflüssigungsprozess im Innern abgenommen; so gewinnt im Erwachsenen die Wand die Herrschaft über die Höhle. —

Dass übrigens die Flüssigkeit beim Verknöchern abnehme, lehren directe Messungen der Knorpelkörper und Intercellularsubstanz. So fand ich im Rudimente des proc. styl. eines 4zöll. Schw. e. 6 Knorpelkörper auf $\frac{59}{800}$''', jeden Körper zu $\frac{5}{800}$, also Verh. der übrigen Substanz zu den Knorpelk. = 2:5; bei einem 8zölligen, an derselben Stelle, 6 auf $\frac{36}{800}$, den Knorpelk. $\frac{5}{800}$''', also das genannte Verhältniss = 1:5. Diese Verhältnisse wiederholen sich in den Bogenröhren, dem Vorhofe u. a. Theilen. —

Der fallopische Kanal entsteht aus 2 Knorpeln, einem unteren, welcher zur Masse des Labyrinthes gehört, durch Einschneidung der Nerven in die anfangs noch ganz weiche Substanz und durch Bedeckung von dem 2ten Visceralfortsatze. (s. oben). Daher bilden sich auch die Knochenkerne selbstständig an beiden Orten aus, zuerst nemlich am Boden des Kanales, wo ich sie früher, als in dem Bogen sah, dann an der Decke, wo sie von aussen nach innen schreitet. Etwas Eigenes habe ich hierin nicht gefunden. —

In der Entwickelung; dem Wachsthume und der Bildung der Organe und Organtheile haben wir einige allgemeine Momente beobachtet, welche wir hier zusammenstellen wollen:

1. Das Prinzip der Zellenbildung ist, wie in den einzelnen Gewebetheilen überhaupt, so im Besonderen, in allen einzelnen des Ohres anzutreffen; d. h. alle Organtheile entwickeln sich aus nucleolis, um welche sich, auf schon bekannte Weise, durch Anziehung sichtbarer Molecule, der nucleus, und auf ganz gleiche Art um den nucleus die Zelle erzeugt. Jeder dieser Theile besteht aus einschliessender durchsicht. Membran, ohne besondere Structur, nebst flüssigem und kleinkörnigem Inhalte.

2. Das Princip des Gegensatzes giebt sich durch Analyse und Synthese zu erkennen. a. Durch Analyse. 1. Das ursprünglich flüssige Blastem scheidet sich in feste nucleoli und Flüssigkeit. 2. Jede Membran wirkt zersetzend

auf die sie umgebende und auf die von ihr eingeschlossene Flüssigkeit. So erhält sich daher zuerst jeder nucleolus, nucleus und jede Zelle. Sodann bilden sich auf diese Weise die einzelnen Schichten des häutigen Labyrinthes. So wirkt die Hülle der Drüse (Drüsenmembran, welche selbst aus Zellen entstanden ist), zersetzend nach aussen, und nach innen, ihr Secret, das spätere Epithel hervorbringend, die Hülle der Muskelprimitivfaser dadurch nach innen, die Primitivfäden; der Nerven, den flüssigen Inhalt: das Periosteum, nach innen zum Knochen, nach aussen zur Faserbildung strebend; gleichwie das Perichondrium. Aus dem knorpligen Suspensorium des Zungb., nach unten Knochen, nach oben Muskel (stapedius). Die Gehörknöchelchen durch Trennung einer Masse in mehrere. Das Princip des Gegensatzes durch Analyse zerfällt deshalb 1. in die Analyse durch Mechanismus, 2. in die An. durch Chemismus. Zu dem Mechanism. gehört die Trennung des Visceral-Fortsatzes in Hammer und Ambos, des elastischen Faserstranges in einzelne Fasern, des Zellgewebes, Sehnengewebes, der Endigung der Blutgefäss-Stränge in einzelne Gefässe, des Knorpels des äusseren Gehörganges in einzelne, wenn auch zusammenhängende Stücke. (Die Trennung kann, wie das äussere Ohr zeigt, mit Veränderung des Raumes in der Ebene oder in der Fläche verbunden sein), des Gehörnerven in einzelne Fasern, wahrscheinlich auch des häutigen Vorhofes in Säckchen und Ampullen, des Knorpels der eustachischen Röhre in, dem Ansehen nach, zweierlel Schichten; jedes Nervenstranges in Fasern. — Zu der Analyse durch Chemismus rechnen wir: Die Sonderung des Blastemes jederlei Art in Flüssigkeit und feste Körpertheile, die Absonderung der Muskelsubstanz aus dem Periosteum, nach aussen, des Knochens nach innen, die Verflüssigung des Knochens zu Höhlen im Allgemeinen, die Verflüssigung der sphärisch 3eckigen Knorpelsubstanz des Hörbläschens nach innen zu den Höhlen der Bogenröhren, des Vorhofes zu den Höhlen der Säckchen; in diesen Höhlungen, die Ablagerung der Krystalle, des Pigmentes, gleichzeitig mit dem Auftreten anderer Theile (s. oben), die Ablagerung organischer Molecüle an der Aussenfläche der Knorpelzellen, zur Zeit der Verknöcherung, des äusseren Ohrüberzuges in Epithel und Drüsen, der Drüsen in Secret und Haar, der Trennungsstellen der Gehörknöchelchen, in Zellen der elastischen Kapselbänder, der Gelenkflächen in Perichondrium und Gelenkknorpel. — Beide Analysen siud selbst wiederum im Gegensatze erkannt. Wo wir die Trennung durch Mechanismus gewahren, tritt die des Chemismus zurück, und umgekehrt, so jedoch, dass keine

ganz verschwindet. *) Wo im äusseren Ohre sich Vertiefungen erzeugen, durch mechanische Begrenzung, ist die Stelle zu Anfange nur dünner, und erst, wenn der Mechanismus durch Eintheilung, seinem Ziele nahet, tritt die chemische Differenz, durch vorzugsweise Entstehung der Drüsen an den vertieften Stellen auf; die Trennung des Knorpels im äusseren Gehörgange geht anfangs auf dieselbe Weise in die Erscheinung; erst wenn die Kraft des Zusammenhanges dem Mechanismus zu unterliegen droht, bilden sich neue Zellen und dann die Faserstränge der santorinischen Einschnitte. Wenn die Zellen sich zu Fasern vereinigen, findet anfangs nur Ausdehnung, später erst Veränderung des Inhaltes statt. Schwillt der proc. Folii nach oben zur Warze an, so erleidet er nur Veränderung der Form, und erst, wenn diese erreicht, macht die Knochenbildung ihr Recht geltend. Wenn der Knorpel sich in Hammer und Ambos sondert, wird die Mitte anfangs nur weich, und erst die erweichte Stelle zu elastischem Gewebe verwendet. So ist es gleichfalls mit den Bogenröhren und häutigen Bogen; so mit der Warze des Steigebügels, die erst in der Mitte die Dehnung erfährt, hernach die verflüssigte Substanz zur Membrana propria umwandelt. — Der Gegensatz durch Synthese erscheint in den platten Membranen. So die epidermidale Schicht und die epitheliale des Trommelfelles, die äussere und innere epitheliale der Membran des runden Fensters; in dem Knochen durch die Lamellen der Schneckenschaale, vielleicht auch die Lamina spiralis und den modiolus, die häutigen Gewebe und ihre Blutgefässe und Nerven, die Knorpel der Visceral-Fortsätze zur Masse der 3 Gehörknöchelchen; im äusseren Gehörgange durch engere Verbindung des Periosteums, Knorpels und der Epidermis, aus der Trommelhöhle des Periosteums und Epithels, in der eust. Röhre, der Schleimhaut und Knorpel; des gangl. geniculum und nerv. facialis, aber nicht der anderen Ganglien des facialis; des von Valentin sogen. Vascularnervenstranges und sympathicus, der beiden ganglia coccygea zu einem, so auch der Ganglien des Schwanzbeines, der 7 Halsganglien zu zweien; des fallopischen und des tympanischen Kanales, der Eminentia pyramidalis; diese Gegensätze bei der Synthese sind mechanische; in ihnen wird die chemische Gewalt verlöscht. Nach Verbindung der Zellenhöhlen zur Faser aber, wird auch der chemische Inhalt ein anderer, wie das verschiedene Verhalten der Essigsäure zu den Geweben des Embryo und Erwachsenen

---

*) Wie der Verflüssigungsprozess selbst nicht bloss eine mechan., sondern auch quantit. chemische Umänderung ist.

lehrt, da diese Säure die meisten Gewebe des Embryo trübt, (im Allgemeinen), die meisten des Erwachsenen durchsichtig macht. Jeder erkennt übrigens, welches Feld hier chemischer Anschauung geboten werde. Während das Epithel der Trommelhöhle durch reichliche Absonderung anschwillt, wird seine Bildungsfähigkeit beschränkt. So gelangen wir zur Erkenntniss des Undulirens im Embryo; denn wir sehen das Wachsthum der Membranen anfangs in der Dicke beträchtlich zunehmen, bis der chemische Prozess der Absonderung ermüdet, nachlässt, und die mechanische Kraft der Bildung des Festen aus Flüssigem die Cohäsion durch Zusammenziehung erhöht. So die Membran des runden Fensters, so das Trommelfell, so das Epithel der ganzen Pauckenhöhle; so die anfangs dicke, später viel dünnere Schaale der Schnecke; so die anfangs gelatinöse, hernach derbere Haut des häutigen Labyrinthes. —

In der Betrachtung dieses Gegensatzes durch Analyse, oder Synthese, erkennen wir nicht das Hervorgehen der Einheit aus Verschiedenheit, sondern den Zwiespalt der von Anfang an einigen Idee, die sich unsern Blicken nun aufschliesst, um ihre Kräfte erkennen zu lassen, die in diesem Wechsel der Trennung und Einung, des Mechanismus und Chemismus, ihr Leben darstellt.

Wie aber jedes Aufschliessen ein früher Verschlossenes angiebt, so die Bildung der Ohrtheile und Gewebe, wie wir es oben nannten, eine Dehiscenz des früher Geschlossenen. Das äussere Ohr, die eustachische Röhre und der Hörnerv, also drei Gebilde der drei Hauptregionen, entstanden aus Anfangs geschlossenen Röhren, durch Trennung. Wo der Gegensatz der mechanischen Kräfte fortwirkt, da bildet sich weiter die Spirale. So, indem der äussere Ohrknorpel nach aussen wächst, und der am Trommelfellringe gelegene in seiner Stellung zu beharren, durch sein Epithel aber selbst dem Trommelfelle sich zu nähern sucht, die Trennung durch Einschnitte und der spiralige Ohrknorpel; so der Hörnerv, durch das Wachsthum nach oben und die enger werdende Verbindung mit dem centralen Nervensysteme; so der Modiolus und die Lamina spiralis; dass die Faserbildung die Dehiscenz der einzelnen, und eben so die Membranbildung, welche durch Zellen erzeugt wird, dasselbe erfordern, ist einleuchtend. —

Dieses gegensätzliche Streben giebt sich in den grösseren Organen eben so kund. Wir erkannten in den Ganglien des nervus sympathicus, dasselbe zwischen Hals- und Brust-, Brust- und Bauch-, Bauch- und Kreuzbein-, Kreuzbein- u. Schwanztheil. Es ging vom Embryo auf den Erwachsenen über, indem es sich bleibend erhielt, so in der Richtung der Knochen-

kanäle des äusseren Gehörganges und der eustachischen Röhre, oder indem es sich als Umkehrung der Kräfte darstellte: Wie der Kopf des Hammers auf Kosten des proc. folii, das äussere Ohr auf Kosten des äusseren Ohrknorpels, der Stapes auf Kosten seines Visceralfortsatzes, die Zelle auf Kosten des Kernes hervorging; wie die Nervenfasern mit Negirung der Gangliengkugeln und diese mit Verneinung jener, überhaupt aber die Faser- und Zellenbildung, das eigene Zellenleben und das beherrschende Nervenleben, die wechselnden Gegensätze des Alters sind; endlich noch die Unpaarheit aus der Paarheit der Ganglien. —

Wenn dieser Gegensatz von der Einheit nichts Getrenntes ist, so muss er sich nothwendig in Erwachsenen durch seine Organe repräsentiren, und wenn hier die Zelle den nucleus überwunden hat, so muss dieser gleichwohl noch übrig bleiben. Dass dem wirklich so sei, habe ich auch bereits früher und gegenwärtig dargethan, wenn ich die Linsenfasern, die Linsenkapsel, das Haar und einige cerebrospinale Nerven ausnehme. Alles Gegensätzliche findet sich daher in der Einheit wieder, aus welcher es herausgetreten ist; es bildet aber ein höheres Eine, welches zu dem früheren, wie Wirklichkeit zur Möglichkeit der Idee sich verhält. Weil die Einheit von Anfang bestand, so kann das Resultat der einzelnen Kraftanstrengungen immer nur etwas hervorbringen, was abermals Eins und zwar die anfängliche, nun entwickelte Einheit ist. Die Individualität eines Gebornen ist daher kein Produkt aus dem Zusammenwirken der selbstständig thätigen Zellen, nach Gesetzen der Nothwendigkeit; sie ist dieselbe Einheit, welche schon im Keimbläschen war, und jetzt blos zu ihrem Bewusstsein gelangt ist; die einzelnen Zellen, concrete Totalitäten, aber unfähig, ohne gegenseitiges Zusammenleben, das eigene fortzuführen, sind daher, weder insofern individuell, als man darunter nur die Fähigkeit, sein Dasein, selbst zu erhalten versteht, noch vielweniger, wenn das Bewusstsein dieser Thätigkeit erst den Begriff der Individualität ausmacht, worin Schwann geirrt hat. Verlangt man aber nicht das Bewusstsein für die Gebung dieses Namens, so habe ich nichts gegen solche Benennung und die einzelnen Thiere unterscheiden sich nur durch den Grad der Verwandtschaft, welche die Elementarzellen zu einander haben, daher die Theilung des Hühnereies nach Valentins Beobachtungen (vergl. auch Geoffroy St. Hilaire und Joh. Baptista Porta), daher die Theilung der Planarien die Entwicklung jeder Hälfte zu einer Eigenheit nicht hindert, bei den höheren Thieren aber diese Theilung nicht so oft wiederholt werden kann, wie bei den anderen und vollends bei

Pflanzen. Aber, indem wir die Einheit schon von Anfang erkennen, ist alles Übrige Entwicklung nach allgemeinen Naturgesetzen. Wie Schwann den Gegenstand auffasste, musste die Individualität, als etwas Äusseres hinzukommen.

Das Verfahren nach Zwecken hat Schwann bekämpft, aber das teleologische Princip weder widerlegt, noch, wie es sein sollte, in das Streben des Gegenstandes nach einem Dasein für Anderes und für sich selbst unterschieden, noch endlich überhaupt angegriffen, indem er der Materie nur das Vermögen, eines Zweckes sich bewusst zu sein, was niemand im Ernste je behauptet hat, nicht aber das Entwickeln einer Idee abspricht, also der Erfüllung eines Zweckes, welcher von dem Schöpfer der Materien (denn er nennt sie geschaffen) ausgeht.

3. Auch das Wachsthum ist gewissermassen in jenem Gegensatze eingeschlossen, in sofern es theils ein centripetales, theils ein centrifugales ist, in beiden Richtungen aber nur, wie die Hälften eines Kreises, diesen zu schliessen sucht. Die erstere Art sehen wir in den Nerven, in Betreff der Färbung, wogegen die inneren Nervenfasern eines Bündels zuerst ihre Entwicklung beendigen, die andere beim Periosteum, Perichondrium, Knorpel, Knochen, bei den Gelenkkapseln, ebenen Membranen; beide wahrscheinlich in geschlossenen Säcken (dem häutigen Labyrinthe). Das Wachsthum ist, je jünger der Embryo, desto schneller, wie ein, in die Höhe geworfener Körper.

4. Die Bildung der Organe ist zu keiner Zeit beendiget, denn, indem wir die nuclei bleibend, nicht, wie man, vor mir, annahm, verschwinden sehen, indem die älteren nuclei oft deutlich durch neue ersetzt werden; so ist die stete Wiedererzeugung in dem Vergehen und Aufgehen der nuclei, wie im Embryo, angedeutet. Die Vielfachheit der Formbildung im Erwachsenen schwindet so allmählig zur Einfachheit, indem wir darin nur Stadien desselben Gegenstandes erblicken.

Die Besonderung einzelner Stoffe im Verlaufe der Bildung aus Gleichheit der Zellen ist wie die Verschiedenheit, die durch Stellung derselben Zahlen hervorgeht. Eine solche Stellung der Zellen aber zu bewirken, setzt wiederum für jede einen besonderen Grund voraus. Dass dieser in vielen Fällen die Wärme sei, lässt sich durch Erfahrung beweisen, da isomere, polymorphe Körper polythermisch sind. In anderen aber dürfte es der Magnetismus sein.

Es kommt von dieser Betrachtung die Auffassung der Zusammensetzung eines Körpers. Ein Körper ist in seiner Zusammensetzung nicht eher erkannt, bis sowohl alle ponderablen Stoffe, wie die Mitwirkung der Imponderabilien ergründet ist.

Dann aber muss es sich ergeben, dass isomere Körper nie polymorph sich gestalten können. —

Wenn wir diese Betrachtungen zunächst dem sogenannten unorganischen Reiche entnehmen, so scheuen wir uns nicht, ihre Giltigkeit auf das Organische anzuwenden, und behaupten, dass die Particularisation eines Organes ein Particularisirtsein in dem eben angegebenen Sinne voraussetze; denn, was die Reiche trennt, ist nur Äusseres, nur Gestalt, aber Wesen ist Übereinstimmung, und diese sahen wir in dem Baue und der Entwicklung; jetzt werden wir erfahren, dass sie auch in der Krankheit statt finde. —

III. Von den Krankheiten der Gewebe des Ohres.

Die specielle Structurlehre des kranken Organismus stellt sich zur Aufgabe die Darstellung der Veränderungen, und des allmähligen Entwicklungsganges derselben, wie er in den einzelnen Geweben erfolgt. Sie hat desshalb, wenn sie vollständig gelöst werden soll, sowohl das Allgemeine aller Krankheitserscheinungen, wie das Besondere in jedem Organe nachzuweisen. Zu ihrer Basis dient die Kenntniss des normalen Baues und der normalen Entwicklung, jene lehrt das Kranke vom Gesunden unterscheiden, diese den Weg der Untersuchung. Beobachtungen über organische Veränderungen des Ohres sind im Verhältnisse zu anderen Zweigen der Heilkunde wenige angestellt, über Structurveränderungen aber, meines Wissens, gar keine. Das Material der Darstellung wird gewöhnlich von dem Zufalle erwartet, und kann desshalb nur sparsam bleiben, der wissenschaftlichen Ordnung aber entzieht es sich dadurch auf lange Zeit. Diesem Mangel helfen Versuche einer künstlichen Erzeugung der Ohrkrankheiten grossentheils ab. Sie lehren zwar, indem sie nur bei Thieren angestellt werden, vorzugsweise, die objectiven Kennzeichen, aber, indem wir uns dadurch bei Aufstellung der Diagnose einer klaren Absicht bewusst werden, und durch die Untersuchung des Menschen die subjectiven Zeichen zu unserer Kenntniss gelangen, wird unsere Anschauung von dem Wesen der Krankheit vollständig, der Therapie ihre Indicationen bestimmter angezeigt, als es bisher möglich war. Die Therapie aber verlangt die Kenntniss dreier Dinge: 1) die anschauliche der Krankheit, wie wir sie eben erörtert haben. 2) Die Wirkung der Heilmittel auf den gesunden und 3) derselben auf den kranken Organismus. Da über die letzteren schon zahlreiche Beobachtungen veröffentlicht sind, und die unsrigen erst in einer besonderen Therapie zur Mittheilung kommen sollen, so

werden wir einige, nach unserem Plane angestellte Erfahrungen, in Betreff der beiden ersteren Puncte vorbringen.

Im Allgemeinen ist aber Folgendes zu erwähnen: Jede kranke Bildung zerfällt in einen Rückschritt und einen Vorschritt. Jener ist die Auflösung des alten Gewebes mehr, oder weniger zur Flüssigkeit, dieser die Entwicklung des Flüssigen zum Festen.

a) Der Rückschritt. Zellen verlieren ihren flüssigen Inhalt und zwar auf doppelte Weise; entweder durch Verdunstung (in Folge zu hoher Wärme), wo sie dann selbst vertrocknen und in Elementartheile zerfallen. So bei der Mumification, wo jedoch ihr endliches Schicksal, wie die Beobachtung lehrt, die Verflüssigung ist; oder durch Berstung ihrer Wand, welches, bald in zu bedeutender Anhäufung ihres Inhalts, bald in Veränderung desselben seinen Grund hat. Diese aber kann entweder in fauler, oder saurer Gährung bestehen. Dort durch Alkali, wie wir diess z. B. im Krebse, in Flechten, Herpes zoster, namentlich im Erysipelas sehen, hier durch Säuren, wie erzählt wird, dass bei der Muscardine, die Absonderungen sauer seien; dort sehen wir die Thierbildung, hier die Pflanzen- (Schimmel-) Bildung erfolgen; von beiden (Krätzmilbe und Muscardine) ist die Contagiosität erwiesen. Ob diese Contagiosität Product der Krankheit sei, wie man früher annehmen konnte, oder, wozu die neueren Erfahrungen ermuntern, das Contagium von aussen komme, ist noch nicht entschieden. — In den Fasern geschieht er, nach meinen Beobachtungen im Allgemeinen zuerst durch Auflösung des Inhaltes, später der Wand. Da ich diess in einer Zeit untersuchte, wo ich mit Verbreitung der nuclei noch nicht genügend bekannt war, so vermag ich nicht zu entscheiden, ob diese immer zuletzt verschwinden, wie diess in Zellen und Membranen, z. B. der Drüsenschläuche stattfindet. Man kann aber im Allgemeinen sagen, dass je jünger ein Theil sei, um so früher erfolge seine Rückbildung, so dass also zuerst der Inhalt, dann die primäre, oder secundäre Zellenmembran, zuletzt der Kern ihren Untergang finden. Wir haben ein Beispiel von den Muskeln oben, von den Drüsen, in der Schrift „Zur K. d. Verd." dargebracht, andere dasselbe bestätigende, in neuerer Zeit, zu wiederholen Gelegenheit gefunden. Zusammengesetzte Organe werden auf diese Weise zuerst in ihre näheren Bestandtheile zerlegt, dann erst erfolgt die Umwandlung dieser.

b) Der Vorschritt geht aus dem Flüssigen zur Zelle. Diess ist der niederste Grad der Bildung. In jungen Exsudaten wird anfangs, ausser der limpiden, eiweiss- oder faserstoffigen Wässrigkeit, anfangs nichts, als eine Unzahl äusserst kleiner,

dunkler Molecularkügelchen, mit brownscher Bewegung gefunden. Bald umgeben diese nucleoli sich mit kleinen, gelblichen, plattgedrückten, scheibenförmigen, selten eiförmigen Körpern, welche in Essigsäure nur wenig zusammenschrumpfen, ohne sich zu lösen; es sind, wie auch der Erfolg lehrt, die nuclei. Zuletzt schliesst jeder nucleus sich in eine Zelle ein, in welcher bis jetzt nichts, als kleine Molecüle und eine durchsichtige Wandung zu sehen sind, die mit dem Alter sich verdickt. Diese Zellenbildung kann, wie diess auf Epithelien mir vorkam, persistent sein, oder, wie namentlich in fasrigen Geweben, in Faserbildung übergehen; sehr selten erzeugt sie Membranen; die gewöhnliche pathologische Membranbildung ist durch Gerinnung der Flüssigkeit selbst entstanden und ohne Structurentstehung; die kleinen, blassen Molecularkügelchen, welchen man häufig auf solchen Häuten begegnet, sind bald Kunstproduct der Reagentien, bald nucleoli eines andern Prozesses. In welchem Verhältnisse die Grösse der Zellenbildung zur Grösse*) des normalen Gewebes stehe, liegt nur in einzelnen Beobachtungen vor. Ist die Thätigkeit der Zelle noch nicht beendigt, so geht sie auf dieselbe Weise, wie im Embryo, in die Faser über. Diese Fasern sind in den meisten Fällen, (wenn man nemlich von den, in Betreff der Reproduction angestellten Beobachtungen, welche dem Heilbestreben, also einer ganz anderen Richtung der Natur angehört, absieht) nur Zellgewebsfasern und elastische; doch wird das weitere Studium gewiss in Erfahrung bringen, dass jedes Elementargewebe sich krankhaft vermehren oder neu erzeugen könne; wir erinnern an die Haarbildung, und würden es auch an die Zahnbildung, wenn es von dieser erwiesen wäre, dass sie mit der Zahnstructur übereinstimme; bis jetzt aber ist nur das anomale Auftreten der Knochenkörperchen bekannt, z. B. an der pia mater, wo ich es mit Epilepsie gepaart sah. Die Zellgewebsfaser tritt, wie sich namentlich durch deren übermässige Menge nachweisen lässt, meist selbstständig ins Leben, weniger die elastische, welche oft dem blossen Zerfallen grösserer Organtheile seinen Ursprung dankt. In der Gruppirung der permanenten Zellen kommt es gewöhnlich nur zur einfachen Nebeneinanderlagerung, bisweilen (S. 2. Beitrag zur Kenntniss d. Ohres) zur Erzeugung von Pseudoformen, z. B. bei der Erweichung der Gebärmutter, der Telangiektasie, nach meinen Beobachtungen; die Natur der Zellen selbst ist bald die sogenannte schleimige, bald knorplige, bald knöcherne, bald epitheliale u. s. w. Bei den Fasern ist die häufigste Verbindung zum Geflechtwerke und strickförmigen Netzwerk.

*) Der Zellen.

In Betreff der einzelnen Gewebe gilt abermals, dass, je niedriger ihre Stufe, desto eher sind sie dem Rückschritte unterworfen, wie sich namentlich an zusammengesetzten Organen erweisen lässt. Im Trommelfelle z. B. sind es die epithelialen Häute, welche von Entzündungen zuerst zu leiden haben, die Faserschicht hält sich am längsten. Allgemeine Sätze aber können zur Zeit noch wenige über die Spezialitäten der Bildungen ausgesagt werden. Sieht man von Verletzungen ab, so sind die jüngsten Schichten eines und desselben Gewebes am ehesten der Zerstörung preisgegeben und Organe ohne, oder mit wenig Nerven, die am häufigsten unterliegenden. Die Zellen sind bisweilen in Gestalt und Ansehen abweichend. Da aber meist verschiedene Stadien neben einander getroffen werden, so ist darauf wenig bei der Eintheilung zu geben. Auf die Form der Aggregation aber, ob sie, wie im Pflanzenreiche, Besonderheiten darbiete, ist noch zu wenig geachtet und lässt sich nur durch treue Zeichnung begreiflich machen. Das blosse Auge sieht, wie wir in den speziellen Mittheilungen erzählen werden, häufig beträchtliche Unterschiede.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung endlich findet zwar anfangs und meist Verwandtschaft des Productes und der Matrix statt, doch können sich ganz fremdartige Stoffe aus den dem Boden dienenden zusammensetzen; die Elementaranalyse dürfte in solchen Fällen vielleicht nur Gleichheit finden, die Theorie der Atomistiker durch Stellung dies vielleicht erklärlich finden. Indem wir nun die Betrachtung der Structurveränderungen aufnehmen, halten wir uns an folgende Momente:

1. Trennungen des Zusammenhängenden.
   A. Zerschneidung von Nerven.
   B. Durchbohrung von Membranen.
   C. Durchbohrung knöcherner Theile.
2. Verbindungen des Getrennten.
   A. Unterbindung von Blutgefässen.
   B. Verstopfung der Höhlen.
   C. Verdichtung der festen Theile.

1. Trennung des Zusammenhanges.

A. Zerschneidung von Nerven.

Einem Kaninchen wurde der Stamm des Facialnerven, gleich nach dem Austritte aus dem foramen stylomastoideum durchgeschnitten, nachdem zuvor der ramus auricularis anterior, unter Zuckungen, mit sehr wenig Schmerz getrennt war. Bei dem Durchschnitte wird die Pupille derselben Seite spitzoval, auf der andern rund. Die Folgen waren: Nach mehreren

Tagen bedeutende Hitze in dem verletzten Ohre; das andere nahm keinen Theil. —

Einem andern Kaninchen wurde der Zweig, welcher zum R. auricularis posterior n. facialis den plexus bildet, in der Mitte eingeschnitten. Das Thier ward unruhig, kein Schmerzenslaut. (Geringe Blutung). Auf Zerschneidung des ramus posterior N. facialis, einige Bewegung des Thieres, wenig Blutung. Pupille rund. Nach 7 Tagen fand ich beide Ohren stark vereitert. *) Beim Durchstechen des Ohres entsteht fast gar kein Schmerz; es fliesst viel Eiter aus. Auch die Bewegungsfähigkeit des Ohres ist vermindert; das verletzte Ohr hängt meist herab und nach rückwärts, und richtet sich spät auf, wenn man es niederbeugt. Beim Einstechen eines Messers ins Ohr erschrickt das Thier, wenn der Stich in der Nähe des auricular. magnus mit Heftigkeit geführt wird, sonst rührt es sich dabei nicht. Es trat eine starke Anschwellung, Entzündung und Vereiterung des ganzen äusseren Ohres ein. **) Das Thier überlebte die Verwundung ohngefähr 9 Tage, während welcher es mit kalten Umschlägen, bei gewöhnlicher Diät behandelt war. —

Nach dem Tode ergab sich Folgendes: Die mit dem Messer eingestochenen Stellen waren schon vernarbt, die Entzündung und Vereiterung ging nur bis in die Nähe des Trommelfelles. Dieses selbst und alle anderen Theile waren gesund. — In den Nerven entdeckte ich nichts Krankes. Die Entzündung hat sich zunächst an der äusseren, weniger an der inneren Oberfläche ausgebreitet; sie hat den Knorpel und die Muskeln ganz verschont, aber das Perichondrium um so stärker ergriffen. Auf diesem haben sich so dicke Exsudate gebildet, dass es aussieht, als ob der Knorpel sich verdickt hätte. Die Ohrnerven und die jugularis externa sind strotzend voll von Blut und um ein Mehrfaches gegen das Normale ausgedehnt. Die Fasern des Perichondr. verdickt und vermehrt, hin und wieder Eiterzellen dazwischen ergossen. Ein fast $\frac{1}{2}'''$ dickes Exsudat hat sich als membranöser Überzug darauf gebildet. Er besteht ganz aus nucleis von $\frac{2}{800}'''$ und Zellen von $\frac{3-6}{800}'''$. Ausserdem ist überall deutlicher Eiter zu finden, von der Structur, die wir noch später beim Kaninchen beschreiben. Die unterste Schicht der Haut fängt an, schmutzigfarben zu werden und dem brandigen Ansehen sich zu nähern. Drüsen und Haut haben nur insofern gelitten, dass sie von weicherer

*) Ein seltener Fall von der Sympathie des Ohres.

**) Bei künstl. Entzündungen des Ohres fand ich + 6° R. Temperaturunterschied in beiden.

Consistenz sind. Nur an einzelnen Stellen, wo die Vereiterung der Oberfläche der Haut näher gekommen ist, fangen die Haare an, auszufallen. Auch die nicht verletzten Nerven, selbst die, welche von Exsudat bedeckt sind, zeigen ihr Inneres gesund. Das mittlere und innere Ohr beiderseits vollkommen normal. Die Wirkung des ramus posterior ist daher vorzugsweise motorisch, wofür auch seine Entwickelung sprach und erstreckt sich ausserdem auf die Zusammenziehung der Gefässe. Nach seiner Durchschneidung werden die letzteren daher ausgedehnt und erregen Entzündung und Eiterung.

Der Ram. anterior nervi facialis eines K. eingeschnitten, veranlasst Schmerz und Zuckung, jenes fast mehr. Lautes Schreien. Die Function der R. a. ist also gemischt, und entweder nicht an allen Stellen, oder bei allen Individuen gleich. Pupille etwas erweitert, auf beiden Seiten spitzoval nach vorn und schräg.

Einem anderen K. wird der vagus, unterhalb des gangl. secundum durchgeschnitten, der untere Theil umgelegt. Das Thier äussert keinen Schmerz. —

Halsnerven. Nr. 1. wurde der Ramus auricularis magnus auf dem linken Ohre ein- und durchgeschnitten. Das erwachsene weisse Kaninchen äussert dabei Schmerzen. Ein einige Linien langes Stück des Nerven wird fortgenommen, die Wunde geheftet. 72 Stunden darauf stirbt das Thier. Die Wundfläche ist bis an den Hals vereitert; die der Schnittfläche zunächst gelegenen Theile des Nerven (oberes und unteres Ende) leicht entzündet, das Ende des unteren Stückes etwas angeschwollen. Die Eiterfläche des Halses war von grossen, glatten, dunklen und mitunter fetthaltigen Zellen bedeckt. An der Basis des kleinen Gehirns und verlängerten Rückenmarkes reichliches Blutextravasat. Facialis, acusticus und alle Theile des Ohres normal. —

Nr. 3. Der nerv. auricularis magnus wird durchgeschnitten, der untere Theil zurückgelegt, die Wunde geheftet. Das Thier stirbt nach 3 Tagen. Eine Ohrkrankheit wurde nicht bemerkt.

Zerschneidung des Sympathicus. Nr. 4. wurde die port. cervicalis mitten durchgeschnitten, (unter dem gangl. colli superius) der obere Theil nach oben hinauf gelegt; ohne Schmerz und ohne Zuckung. Das Thier stirbt nach 4 Tagen 7 Stunden. Auf der lamina spiralis wird ein Blutconcrement gefunden. —

Verwundung von Knorpeln.

Wir haben Schnitt- und Bisswunden beobachtet. Jene heilten mit einem rothen Rande, diese mit einem glatten, weissen, runden. Schnitt ich die betreffenden Stellen (vom

Helix eines Kaninchens) senkrecht, so bemerkte ich zw. beiden nur den Unterschied, dass die ersteren mehr Blutgefässe und mehr ergossenes Blut zeigten, sonst bemerkte ich nur Sehnenfasern in den zierlichsten Aggregationen und Knorpelkörper. *) Der Schnitt war so geführt, dass der Bogen der Art. auric. post. mitgenommen war. Die Blutgefässe wurden enger, der Bogen hatte sich nicht wieder gebildet. —

B. Durchstechung von Membranen.

Einem weissen, grossen starken Kaninchen wurde das rechte Trommelfell nahe am Hammer durchgestochen; das Messer stiess dabei an den Hammer, worauf das Thier sehr unruhig wurde. Bald aber befand es sich ganz wohl. Die Pupille beiderseits gross, rund, beweglich. Es überlebt die Operation nur 6 Stunden.

Bluterguss am Halse und ger. Blut im Tymp.

Einem K. wurde der rechte, äussere Gehörgang der ganzen Länge nach aufgeschlitzt, die Gehörknöchelchen aus ihrer Verbindung gebracht. Es starb nach wenigen Stunden.

C. Durchbohrung knöcherner Theile.

Einem K. wurde das linke Ohr, am Ende des äusseren Gehörganges, etwas aufgeschlitzt, die bulla tympani gebrochen. Ausser einer nicht bedeutenden Blutung erfolgte anfangs nichts. Es starb nach 4 Stunden durch Bluterguss am Halse. In dem Trommelfelle, der membr. rotund., dem Steigebügel, am meisten auf der Lamina spiralis geronnenes Blut. Die membr. rtd. fand ich nicht verletzt. —

2. Verbindungen des Getrennten.

A. Unterbindung von Blutgefässen.

Einem K. wird die Vena jugularis interna unterbunden. Eine Veränderung ward nicht bemerkt.

---

*) Das Verh. derselben zeigt sich hier sehr deutlich. An der Spitze des Helix sind die Zellen sehr gross, ihre Wände verhältnissmässig dünn, ihre Höhlen beträchtlich. Bei Anwendung von Druck fallen Körperchen aus ihnen, von ihnen selbst bleibt die steife Wand, scheinbar als eine Faser, zurück. Die Histiogenie lehrt aber, dass diese steife Wand nur der Wandung der Zelle entspricht, und der herausgefallene Körper, das sogenannte Knorpelkorn, der nucleus ist. Geht man nach dem Inneren, so liegen zu oberst Zellen mit kleinen nucleis, schmal, langgezogen, weiter nach innen werden die Zellen grösser, mit ihnen die nuclei, aber nicht immer bemerke ich dabei ein Kleinerwerden der Höhle, sondern oft gerade Erweiterung.

Einem K. wird die rechte Carotis communis unterbunden. Pupille auf dieser Seite spitz oval, schräg, spitz nach oben und hinten, klein; links auch so, doch grösser. Nach mehreren Tagen wurde das Thier durch Eröffnung der Brust getödtet. Die Section ergab, in Bezug auf Blutgefässe, bei den Arterien des äusseren Ohres kaum einen Unterschied beider Seiten, dagegen war die Carotis selbst, oberhalb der unterbundenen Stelle merklich kleiner als die andere Seite, die vertebralis aber der kranken Seite grösser als die der gesunden, während die art. acustica zu klein war, um geschätzt werden zu können. Die Venen des Ohres der erkrankten Seite waren verhältnissmässig wenig ausgedehnter, als die der gesunden. (Die Unterbindung der Carotis ist demnach für das Wohl des Thieres kein sehr bedeutender Eingriff, mindestens in der ersten Zeit, und das Hirn erleidet durch die Verhinderung dieses Kreislaufes kaum eine Störung.) Die Unterbindung der Vertebralarterien und Carotis ist nicht unternommen worden, da der Kreislauf durch den Circulus Willisii ununterbrochen von Statten gehen und die Verödung der auditoria interna gleichwohl verhüten würde. —

Andere Organisationsverletzungen fand ich nicht.

B. Verstopfung natürlicher Höhlen.

I. Des äusseren Gehörganges. Von diesen haben wir selbst beobachtet: (S. Casp. Wochenschr. f. ges. Heilkunde. 1839. N. 14. nebst Abbildung.)

1. Polypenbildung. Der Polyp bestand aus einer Hülle und dem Contentum. a) Die Hülle zu oberst aus Epidermidalzellen von verschiedener Gestalt und Grösse ($\frac{12-15}{800}'''$) auf einer durchsichtigen, kleinkörnigen Membran *). Unter dieser Schicht lag das Corium, ziemlich starke Fasern, von gelblicher Farbe, leicht einbiegbaren Rändern, mattem Glanze, vielfach in feinere Fäserchen theilbar, am ähnlichsten den unentwickelten Muskelfasern des Uterus, fern von dem Ansehen der sehnigen, immer wellenförmig gebogenen Fasern, von den elastischen sich durch die Mattigkeit ihrer Farbe und ihres Glanzes und den Mangel dunkler Ränder unterscheidend. Einzelne Blutgefässe überdiess und Blutkügelchen. — b) Das Contentum. weniger fest, als a., wurde zerlegt: α) in eine zähe, farblose, eiweissartige Flüssigkeit, welche, unter dem Quetscher sich in Fäden **) von paralleler Lage zog, von dem Ansehen, wie

---

*) Wahrscheinlich waren diess nur die jungen Cytoblasten.

**) Schichten eigentlich von wahrscheinlich verschiedener Consistenz.

Bruchflächen von hartgekochtem Hühnereiweisse. β) Cholestearinkrystallen, in grosser Zahl und von einer sehr kleinkörnigen Masse bedeckt. γ) Epitheliumbläschen von verschiedener Form. δ) Eigene eiförmige, sehr verschieden grosse Bläschen mit flüssigem und sehr feinkörnigem Inhalte. —

2. Balggeschwulst. Sie bestand: 1) aus einer äusseren Hülle (der Epidermis und dem Corium), bei welcher Haar und Ohrenschmalzbildung nicht wie beim Polypen verhindert ist. 2) Dem eingeschlossenen Inhalte, von weissem Ansehen, mehlartig, sehr matt glänzend, fast wie Stärke aussehend und folgendes zeigend: α) Cholestearinkrystalle *), β) Fettzellen, $\frac{15}{800}$''' gross, γ) Epitheliumbläschen mit Körnern, ohne nuclei, δ) Rosetten von phosphorsauren Kalkkrystallen (ob die anomale Bildung der Kalkkrystalle hier auf Kosten der Knochen geschehe, ist noch nicht untersucht), ε) Fasern, ζ) kleinkörniger Masse. Innerhalb der Balggeschwulst geht daher eine zweifache Bildung vor sich: 1) die der permanenten, 2) die der transitorischen, in Fasern sich verwandelnden Zellen. —

II. Verstopfung der Trommelhöhle. Ein 11jähriges, scrophulöses Kind ward uns, als es schon seinem Ende nicht mehr fern war, übergeben. Es litt an allen Symptomen der Phthisis, Verkrümmung der Wirbelsäule und Caries der Brustwirbel. So weit das Übel uns näher angeht, bemerke ich, dass die Kranke nicht bloss jetzt, sondern schon seit langer Zeit über beständiges Stechen und Summen in den Ohren klagte. Die Percussion und Auscultation der Brust liess Râle sonore und vibrante der Lungen, und schwirrendes Geräusch zwischen dem 1sten und 2ten Herztone wahrnehmen. Die Verkrümmung der Wirbelsäule ging vom 5ten Brustwirbel bis zum 12ten. Die Kranke konnte noch gehen, hatte ihr Bewusstsein und ihre Sprache. Ich pflegte das Kind nur in den letzten 18 Stunden seines Lebens. Die Section ergab: Zahlreiches, faserstoffiges, farbloses Exsudat in dem sinus longitudinalis superior, während an der Basis cranii flüssiges sich vorfand, (Beides dem Kopfschmerze entsprechend). Die Gehirnmasse sehr erweicht. Eben so die meisten Nerven. Die vorderen Lappen der grossen Hirnhemisphären fast ganz blass, die hinteren $\frac{2}{3}$ an den Windungen etwas geröthet. Nerv. acust. und facialis weich. Das Schädelgewölbe kaum 1 Linie dick, an der ganzen Circumferenz. Die Masse besonders des rechten Felsenbeines sehr weich. In Brust und Bauchhöhle kaum Fett- und Zellgewebe

---

*) Den Absatz der Cholestearinkrystalle haben wir nun bereits anomal innerhalb der Geschwülste des äusseren Ohres und in dem sin. mastoideus des mittleren gefunden.

zu bemerken, so dass die Nerven mit Ausnahme der portio thor. des Symp. überall frei zu Tage lagen. Hier jedoch waren dicke Stränge von angeschwollenen Drüsen, welche den Nerven drückten. Die Aorta lief ganz gekrümmt nach der Wirbelsäule, so, dass ein Stich links am Rücken durch die daselbst befindliche Wunde, einen Zoll tief geführt, gerade auf die Aorta traf, die von da nach vorn sich krümmend, wieder ihren regelmässigen Lauf annahm. Das Herz normal, im Pericardium Serum. Beide Lungen, besonders die linke, durch starkes, filamentöses Exsudat überall fest angewachsen, sonst durchaus gesund, nur die Luftröhre mit eitrig schleimigen Sputis gefüllt; die Bronchien nicht, auch nicht erweitert. Die Nerven des Unterleibes stark entwickelt, vorzüglich der plex. coeliac., gastr., hepatic. und die Rückenmarksnerven des Unterleibes lagen sammt und sonders frei zu Tage. Die Leber ungeheuer gross, wohl an 5 Pfund schwer, sehr mürbe, so dass sie sich wie gekochtes Fleisch zerfasern liess und die Gallengänge leicht heraus zu präpariren waren. Magen normal, doch viel saure Contenta. Blutgefässe normal. Eben so Nieren, pancreas, Milz. Uterus sehr klein etc. Das äussere Ohr war beiderseits normal. Im sinus mastoideus des rechten Ohres fand sich eine erbsengelbe, fettglänzende Geschwulst; sie bestand grossentheils aus Cholestearinkrystallen und kohlens. Kalk. Die fenestra rotunda war sehr klein und stark von Schleimhaut verdeckt (Knochen sehr weich, Vertiefung für den sinus longit. super. etwa $\frac{1}{2}'''$ hoch). Fossa sigmoidea 3—4''' breit, 2''' tief. Etwa $\frac{1}{3}'''$ tiefer die für die arteria meningea media. Canalis carot. und art. carot. normal. Nervus vidianus ziemlich fest und wohl $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}'''$ dick. Eben so der nerv. facialis. Die eustach. Röhre dagegen sehr klein, gestattet einer Sonde von etwa $\frac{1}{2}'''$ nicht den Durchgang. Selbst am Eingange mochte sie kaum 1 Linie Durchm. haben. Sonst war im häutigen und knöchernen Theile nichts Abnormes. Die Chorda tympani nur etwa $\frac{1}{10}'''$ stark, ziemlich dünner, als beim Schöpsen. Der tensor tympani normal. Äusseres, d. h. nach der Trommelhöhle gewandtes Ende der eust. Röhre wird fast über 1''' weit, dann aber äusserst eng, so dass zwischen Hammer und hinterer Wand der Trommelhöhle kaum ein sehr dünner Körper eingebracht werden kann. Die Schleimhaut der Trommelhöhle zu $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}'''$ angeschwollen, graulich, glänzend. In der Trommelhöhle viel Flüssigkeit. Im sinus mastoideus war eine fast linsengrosse, nur etwas dickere Geschwulst, mitten in der Schleimhaut des Sinus, in einiger Entfernung vom kurzen Fortsatze des Amboses. Bei weiterer Untersuchuug ergab sich, dass diese Geschwulst durch die Knochenzellen des

proc. mastoid. weit hinzog, dass hier überall die Schleimhaut aufgelockert war und dass der gelbe Theil der Geschwulst fast die Grösse von $1\frac{1}{2}$ Erbsen besass, indem er sich zur hinteren Wand des Felsenbeines erstreckte. Das Trommelfell war durch Schleimmembran an die hintere Fläche der Trommelhöhle fest angewachsen. Die Gehörknöchelchen waren so dicht eingegraben in die Schleimhaut, dass der Steigebügel ganz unsichtbar wurde. Über dem foramen ovale eine ganz kleine Öffnung von der Grösse einer Stecknadelspitze. Die äussere Schleimhaut der membr. foram. rotund. und des Promontorium von strahlenförmigem Ansehen und verdickt. Das Promontorium selbst ganz flach, der canalis tympanicus vorhanden, der nerv. tymp. darin ziemlich beträchtlich. Die eigentliche Membran des runden Fensters von unten nach oben grösstentheils verknöchert. (Gleichwohl war das Gehör hier nicht ganz verloren.) Auf der hinteren Wand lässt sich der Knochen schaalig abbrechen, parallel der Krümmung des hinteren Bogenganges, der dann leicht und frei zu Tage kommt. Auch an der Stelle des fallopischen Kanales ist eine beträchtliche Verdickung der Schleimhaut. Der Knochen des fallop. Wulstes in der Trommelhöhle ist sehr dünn und lässt sich leicht abbrechen. Der ram. auricul. nerv. vagi im canal. mastoid. sehr klein. In den Bogengängen und Vorhöfen keine Anomalie; auch keine Erweichung der Knochen. Der Verbindungszweig zw. facial. und jacobs. Anastomose normal. Der nervus tympanicus enthielt keine vegetativen Nerven. Die fenestra ovalis klein und sehr versteckt. Die Schleimhaut von der jacobsonsch. Anast. leicht abzuziehen, nachdem das Ganze in Holzessig gelegt worden.

2ter Fall. Ein Musiker von nahe 61 Jahren stirbt in Folge der Wassersucht. Er hatte auf beiden Ohren nur wenig Hörweite für meine schwache Taschenuhr:

S e c t i o n. 1) R e c h t e s O h r (war am schwächsten. Hörweite nur 1 Zoll.) Nerven gesund. Äusseres Ohr gut gebildet. Von den Gehörknöchelchen fand ich bei der Section nur den Hammer und Steigebügel unversehrt. (Der Ambos war durch die Section vermuthlich verloren.) Trommelfell und tensor tympani vorhanden; doch bald fand sich eine, fast $\frac{1}{2}'''$ betragende Verdickung der Schleimhaut der Trommelhöhle, welche, beim Promontorium anfangend, dieses, die ganze fenestra ovalis, den stapes bedeckte und letzteren rings um einhüllte, von da aber sich nach dem sinus mastoideus hinzog; dieser verdickte Theil überdiess stark entzündet. An einzelnen Stellen sassen hellere Blutpunkte. Das, dem Pharynx zu gelegene $\frac{1}{3}$ der eust. Röhre war in seiner Schleimhaut entzündet, fleck-

weise purpurroth. Der Hammer normal, doch sehr massiv, namentlich der Kopf. Die Epidermis der membr. tymp. schuppt sich ab, die Schleimhaut war schwach geröthet, kaum verdickt. Der Canalis carot. und seine Arterien stark entwickelt. Nerv. tympanicus stark, aber etwas geröthet. Steigebügel ziemlich gross. Nerv. facial. im Canal. fallopiae normal. Eben so fossa venae jugul. Der Theil der dura mater, welcher sich von dem Canalis carotic. rückwärts nach der Spitze der Pyramide hin begiebt, mit kleinen Zellen härtlicher Consistenz bedeckt, welche in die Knochenvertiefungen einpassen. Der vidische Nerv normal. Der obere Schenkel des Promont. stärker als gewöhnlich, und die, wie es scheint, von Linke zuerst erwähnte Öffnung zwischen den beiden Schenkeln ziemlich beträchtlich und von der aufgewulsteten Schleimhaut erfüllt. Auch ging von dem Canal. tympanicus nach vorn, gegen den fallop. Kanal hin, ein kleines Kanälchen auf dem Promontor., von kranker Schleimhaut erfüllt und einem Zweige der jacobs. Anastomose zu dem foramen rotund., dessen Membran bis auf eine sehr kleine, nach oben befindliche Öffnung verknöchert war. An der dicken Schleimhaut sehr viel elast. Fasern äusserster Feinheit, wenig Sehnengewebe, mässig viel Epithel., einige nuclei. Eben so der Ambos.

Die Schleimhaut mit dem nerv. tympanicus innig verwachsen. Swan (v. Fror. Not. XXV. N. 545. p. 269 und 70.) will, wie in vielen Taubheiten, besonders, wo nur starke Töne vernommen wurden, den jacobson. Nerven krank gefunden haben. Bisweilen soll auch das gangl. sphoenopalatin. dabei sehr gross gefunden worden sein, woraus Valentin auf eine Verbindung beider Nerven schliesst. —

2) Linkes Ohr. Äusseres Ohr normal. Sehr wenig Ohrenschmalz. Gehörknöchelchen durchweg sehr stark entwickelt. Bänder und Muskeln gesund; eben so Chorda tympani. Eminentia pyramidalis ziemlich stark. Die Blutgefässe auf dem Promont. stark angefüllt; doch nur von Congestion. Sinus mamillaris gesund. Zellen des proc. mastoid. mit nicht so viel Blut angefüllt, dass man Congestion, oder Entzündung hätte statuiren können. Der Tensor tympani nicht bloss ganz normal, sondern auch sehr stark entwickelt *). Nur die Schleimhaut der Zitzenfortsatzzellen, in der Nähe des fallop. und des arnoldischen Kanales stark blutroth von Congestion und Erwei-

---

*) Wahrscheinlich wird man bei Musikern immer die Muskeln der Gehörkn. stark entwickelt finden. Messungen und Wägungen, überhaupt die mechanische Betrachtung werden hierüber weiteren und genaueren Aufschluss ertheilen.

chung. R. auricularis nervi vagi nur cerebrospinal; mit Essigsäure vermochte ich selbst die nuclei nicht sichtbar zu machen. Nur hin und wieder sah ich feine, punktirte Nerven, ohne nuclei. Zweifelhaft war es, ob der untere Zweig des nerv. tympanicus einige wenige veget. Nervenfasern besitze. Die Hauptmasse bestand aber sicher ans cerebrospinalen; eben so der obere Zweig, welcher das Promont. besteigt; der letztere enthält eine ausserordentliche Menge feiner ($\frac{1}{8000}$''' etwa), elastischer Fäden, welche den Nerven vor Druck schützen. Die Chorda tympani rein cerebrospinal, nuclei selbst nicht mit Essigsäure. Das Trommelfell ohne Nerven *). (Auch im erwähnten Falle sah ich im n. tymp. keine vegetat. Fasern, selbst bei Kerzenlicht.) —

Die knöchernen Bogenkanäle, unter denen der horizontale am weitesten, waren durchweg normal. Aber der obere enthielt in seinem hinteren Schenkel, in dem häutigen Theile, eine, fast 2''' lange, weisse aus Krystallen von kohlensaurem Kalk bestehende Masse. Seine grossen Kugeln erschienen, sobald man mit Essigsäure jene Krystalle entfernt hatte. Vorhof und Schnecke normal. Eben so der untere Schenkel des häutigen, hinteren Bogenrohres. Der Vorhof sehr geräumig, enthielt nichts Anomales. Die Säckchen und Ampullen waren normal, doch war nach der Section ihre Flüssigkeit schnell verdunstet, was auf einen geringen Gehalt von Salzen deutet. In der Intumesc. gangliof. konnte ich mit Sicherheit keine Ganglien finden, mit Essigsäure aber viele nuclei, sowohl auf dem Zellgewebe, als den Nerven; diesen aber fehlten Zeichen der Punctmasse und Kleinheit. (Im fallop. Kanal elast. Fasern.)

Die genannten Krystalle sassen theils äusserlich auf, theils, und in noch grösserer Menge, erfüllten sie das Innere der häutigen Bogenröhren *). Die Structur war unverletzt.

In wiefern feste Körper in einer Flüssigkeit die Verbreitung des Schalles hemmen, kann also auch diese Aggregation anomaler Krystallanhäufung Mitursache der Schwerhörigkeit gewesen sein; doch wird der verhältnissmässig geringe Beitrag dieser Theile und des foram. rotund. eben durch die Anwesenheit des Gehöres, bei ihrer Verletzung, bewiesen. Der ram. auricul. n. vagi normal; ohne veget. Nervenfasern.

---

*) In welcher Ordnung Gebilde, die sich auseinander entwickelt haben, erkranken, ist noch zu wenig aufgesucht. Alle aber im Ohre, welche sich aus einer gemeinschaftlichen Matrix erzeugen, haben auch die Neigung zur Sympathie.

*) Die eigentliche empfindende Membran dürfte daher nur die der fenest. rotunda sein.

III. Verstopfung des inneren Ohres. Dahin gehört das eben erwähnte Vorkommen von Krystallen im häutigen Labyrinthe. Die Zahl der bereits von Anderen, doch ohne Untersuchung der Structur beobachteten Fälle zu vermehren, gehört dem Plane der Compilatoren zu. Auch ist die Structurentwickelung nicht das endliche Ziel meiner Studien, sondern nur der Anfang, und sollen künftig Versuche über die Folgen künstlicher Verstopfungen am Lebenden mitgetheilt werden.

C. Verdichtung der Theile.

a. Von knöchernen Theilen kann ich eine nadelknopfgrosse Exostose am Körper des Amboses erwähnen, den ich bei einem erwachsenen Menschen antraf. Sie besteht aus Knochenkörperchen.

b. Von Membranen sind Verknöcherungen schon bekannt. Die Verknöcherung des Trommelfelles ist nicht neu. Eine andere Verdichtung des Trommelfelles rührt von einer Verbindung desselben mit krankhaften Stoffen her. Diese Verhärtung kann einen so bedeutenden Grad einnehmen, dass eine im Lebenden dahin gebrachte Sonde, beim Anstossen, einen metallnen Klang giebt. Diese verhärteten Stoffe bestehen in den mir vorgekommenen Fällen aus Cholestearin - Krystallen und Epithelium. Wie jedoch das Trommelfell, nach Entfernung dieser Stoffe selbst beschaffen sei, konnte ich, da die Beobachtungen an Lebenden waren, nicht ermitteln.

Das Trommelfell ist aber selbst dann noch verdichtet, und scheint daher auch in seiner Structur umgeändert zu sein. Nur hat es für das blosse Auge keine Knochenstructur.

Hierher gehört ferner die Verdichtung durch Blut, die ich nur in frischem Znstande beobachtete, und welche darin besteht, dass sich Blutkügelchen und Farbestoffe nicht bloss aussen, sondern auch zwischen den Membranen absetzen können. —

Die Verknöcherung der Membran des ovalen Fensters, welche ich selbst beobachtet habe, ist für das bloss, Auge von Knochensubstanz nicht zu unterscheiden. Sie soll, wie der behandelnde Arzt des Individuums mich versicherte, ohne Schwerhörigkeit bestanden haben *).

*) Nicht richtig ist die Erklärung, welche Mansfeld in seiner sonst sehr anziehenden Beschreibung (v. Ammon's Zts. 1839. 5tes Heft) giebt, dass die knöcherne Verbindung des Steigebügelfusstrittes mit dem Rande des runden Fensters, so wie überhaupt diese Verbindung eine Bildungshemmung sei. (S. Entw. g.) Auch ist es nicht in der Entw. gegrün-

Der Bluterguss in dieser Membran allein, oder, häufiger, auch in der Knochensubstanz des Steigebügels ist, nach Verwundung der Gehörknöchelchen und der bulla ossea öfters von mir gesehen, und unterscheidet sich nicht von dem genannten Falle.

Die Verknöcherung der Membran des runden Fensters habe ich öfters, doch immer nur bei Schwerhörigen, und nebst anderen Leiden beobachtet; sowohl, wenn die Membran von ihrer normalen Grösse, als, wenn sie beeinträchtiget war. Knochenkörperchen habe ich dann immer gefunden, doch erinnere ich mich nicht, Knochenkanälchen schon gesucht und beobachtet zu haben. Die Verknöcherung hatte dann immer in der mittleren Haut ihren Sitz, so, dass diese ganz darin umgewandelt war. Wie daher im Steigebügel aus Knorpel sich sehnige Faser, im äusseren Gehörgange auch elastische erzeugt, so sehen wir hier den Rückschritt nach embryonaler Stufe eingeschlagen werden *).

Die Verdichtung durch Blut ist mir öfters vorgekommen, die durch Schleim besteht in Aufwulstung nur der beiden Epithelienschichten. Nuclei sah ich auch hier verschwinden. —

Die Erzeugung der Structurveränderungen durch Heilmittel zu erfahren, war das 2te Verlangen der Therapie. Durch sie wird die

Toxicologie

geboten.

1. Unorganische Stoffe.

A. Anwendung von Säuren.

Einem K. wurden 3 Tropfen Essigsäure ins rechte Ohr gegossen. Nach einigen Minuten grosse Unruhe. Pupille beiderseits normal. Hierauf noch einige Tropfen. Pupille beiderseits nach unten spitz, nach oben rund, bleibt aber beweglich. Stuhlentleerung. Die Blutgefässe (auric. ant. besonders) treten stärker hervor. Bei noch mehr Essigsäure gänzliche Unempfindlichkeit. Das weisse Kaninchen stirbt nach $9\frac{1}{2}$ Tagen; es soll von den andern Kaninchen erdrückt worden sein. Es war sehr mager geworden. —

---

det, dass der Steigebügel aus mehreren Stücken entstehe. Den Schluss, den M. aus seinem Falle zieht, dass Hemmungsbildungen bloss die Form, nicht die Masse betreffen können, ist demnach nicht gerechtfertiget. —

*) Beiläufig zeigt Enchondroma wirklich Knochenkörperchen. —

Section. Brust und Unterleib gesund. — Das innere Ende des äusseren Gehörganges, das Trommelfell und die Schleimhaut der Pauckenhöhle vereitert. Auf dem Promontorium lag ein, $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}'''$ dickes, weisses Exsudat, welches von dem gelblichen, an der inneren Wand der Schleimhaut der Trommelhöhle, und dem röthlichgrauen an der äusseren Fläche des letzteren bedeutend abstach. Der Eiter des äusseren Gehörganges lag theils auf der inneren Oberfläche der Schleimhaut, theils zwischen Knorpel und Periosteum. Er bestand meist aus sehr dunkel aussehenden Zellen und faserartigem Gewebe. Jenes bestand theils aus Zellen mit vielem Fettinhalte, welche oft mit Molecularkügelchen an der äusseren Oberfläche besetzt waren, theils aus blassen Zellen mit wenig kleinen Molecülen, die bald die ganze Oberfläche, bald nur die Peripherie kranzartig umgaben. Einzelne freie Fettkörperchen waren selten, häufiger sehr grosse, runde Kugeln, die aus zusammengeballten kleineren nucleis aggregirt waren. Die einzelnen Zellen waren entweder oval, zerstreut oder zu gewissen Gruppen angehäuft, oder der Längenrichtung nach an einander befestiget. Verschieden hiervon waren die Trümmer wirklicher Fasern, dunkel von Molecularmasse aussehend, Reste, wie sich ergab, des theilweise zerstörten Trommelfelles. Der Knorpel des äusseren Gehörganges war etwas erweicht, sonst nicht verändert. Das Periosteum selbst grossentheils in junge Zellen umgewandelt, nur wenig sehnige Fasern verhältnissmässig übrig. An dem Trommelfelle waren zuvor die beiden Schleimhautschichten auf die genannte Weise ergriffen; die innere weiss, in eine eitrige Masse verwandelt, die aus weit kleineren Körpern von etwa $\frac{2}{800}'''$ gelblich und heller bestand; nur die geringere Zahl hatte Ähnlichkeit mit den Körpern im äusseren Gehörgange. Das Exsudat war jedoch hier ganz membranartig, nicht wie früher, gruppenweise geordnet. Von den Trommelfellfasern waren die concentrischen sehr durchsichtig, die am Rande zunächst noch übrig, die radialen an der Mitte bereits aufgelöst; die noch übrigen viel dunkler, als im normalen Zustande, sehen oft wie Nerven, deren Inhalt geronnen ist, aus. Hier sowohl, wie im Periosteum und der Schleimhaut, vermisste ich an vielen Stellen die sonst leicht zu findenden nuclei. Die Drüsen des äusseren Gehörganges waren ganz normal; ihr Inhalt stimmte mit einem Theile des eitrigen Secretes überein. Blutgefässe sah ich verhältnissmässig wenig; das früher abgesonderte Cerumen war nicht aufgesogen.

Der Eiter der verdickten Schleimhaut der Trommelhöhle enthielt, ausser den bereits beschriebenen Körpern von $\frac{2}{800}'''$, die sich merklich durch Helligkeit und Kleinheit von denen des

äusseren Gehörganges auszeichneten, noch viel gebundenes, durch Äther auflösliches und die Masse dann glänzender machendes Fett, sehr kleine nuclei und nucleoli, so wie eine grosse Anzahl nicht näher untersuchter rhombischer, grosser Krystalle, die, weder durch conc., noch verdünnten Äther, noch Essigsäure aufgelöst wurden, und gewiss schon im Leben entstanden waren, da 1. die Section sehr schnell nach dem Tode unternommen wurde, 2. die meisten von den gelblichen Körpern dicht bedeckt wurden, und nur nach langem Drucke und Anwendung von Äther oder Essigsäure, durch welche die $\frac{2}{800}'''$ grossen Körperchen stark einschrumpften, frei zu Tage kamen.

B. Alkalien.

Einem jungen, weissen Kaninchen wurde liquor Ammon. caust. in den rechten äusseren Gehörgang eingebracht. Das Thier verhielt sich aber dabei ziemlich ruhig. Erst nach einiger Zeit verkleinert sich die Pupille unbedeutend. Es stirbt nach 43½ Stunden. — Zwischen äusserem Gehörgange und Unterkiefer Extravasat von Blut. Nerv. auric. magnus, facial., nach dem Austritte aus dem foram stylomastoid., dessen rr. posterior, externus, r. brevis n. auric. vagi, temporal. superficial. gesund. Ebenso die Zweige der zweiten und dritten Halsnerven, die äussere Fläche der Knorpel und die Muskeln. Am Ende der inneren Fläche des äusseren Gehörganges etwas Blutextravasat; die Epidermis leicht abzustreifen. Nerv. vagus, hypoglossus und glossopharyng. normal, doch nach ihrem Austritte aus dem Schädel, von etwas Blutextravasat bedeckt. Chorda tymp. und Trommelhöhle durchaus normal. Stamm des r. auric. n. vagi vollkommen normal. Nur an dem mehr äusseren Ende des fallop. Kanals, lag eine Strecke von etlichen Linien weit, auf dem facial. etwas Blutextravasat. Das gangl. facial. normal. Eben so Schnecke, Vorhof, Bogengänge. Alle übrige Nerven gesund. Ausser einiger Überfüllung der basilaris, der meningeae und spinalis anterior nichts Krankhaftes. —

C. Salze.

Einem schwarzen, erwachsenen Kaninchen wurde eine fast concentrirte Lösung von Kupfervitriol ins Ohr gegossen. Das Thier befand sich dabei vollkommen wohl, und, als es, nach 20 Tagen, getödtet wurde, fand ich nichts, als etliche Kupferkrystalle im äusseren Gehörgange und eine spärlichere Secretion von Ohrenschmalz. —

In dem todten Thiere wird das Trommelfell durch essigs. Blei weiss, welches von einer Verbindung des Bleies mit der äusseren und inneren Membran abhängt.

D. Spirit. sulph. aeth. wurde einem andern K. in's Ohr gebracht. Es befand sich ganz wohl dabei, und, als ich, nach 23 Tagen es tödtete, so fand ich nichts als eine leichte Röthung der Schleimhaut der Trommelhöhle.

E. Öle reizender Art. Einem schwarzen, jungen Kaninchen wurde Ol. Tereb. rectif. in's rechte Ohr gegossen; das Thier schauderte, schrie aber nicht, die Pupille blieb unverändert. Es lebte ebenfalls nur 43 — 44 Stunden.

Section: Die innere Fläche des äusseren Gehörganges entzündet und mit Eiter bedeckt. Alle Nerven des Ohres normal. Blutextravasat an der äusseren Fläche des Gehörganges. Die Trommelhöhle ganz erfüllt von einem Exsudate graulicher Farbe, wie im Embryo, darunter runde, erbsenfarbene Klümpchen. Nichts davon im anderen (linken) Ohre. —

Microscopisch ergab sich noch Folgendes: 1) Von den Nerven nur der acust. geröthet, doch nur an seinem Stamme; das häutige Labyrinth etwas mehr, als im normalen Zustande geröthet. 2) Gegen die Mitte des äusseren Gehörganges war die Epidermis leicht abzuheben, am Ende ganz dissolut. Der ganze Gehörgang, besonders gegen das, jedoch nicht durchlöcherte Trommelfell hin, mit Eiter bedeckt. Die Structur der Trommelfellmembran nicht verändert; nur die äussere Haut von Kügelchen bedeckt, die etwa $\frac{2-3}{800}'''$ massen und plastischen Fäden aufsassen (nicht die gewöhnlichen Trommelfellfasern). Zwischen der inneren Membran und dem Trommelfelle lauter Häufchen gelblicher Farbe, wie Tuberkeln. Diese bestanden ganz aus denselben Körperchen, wie der Eiter des Gehörganges. Die Eiterkörperchen waren vorzüglich in der Nähe der Blutgefässe angehäuft; sie wurden von Essigsäure und verdünnter Salpetersäure nicht angegriffen. Sie waren jedoch mit so vielen, kleinen, dunklen Kügelchen bedeckt, (von der Grösse der Moleculark.), dass das Ganze einem Fette ähnlich sah. Fett- oder Ölkügelchen waren aber nicht isolirt zu bemerken.

Die Schleimhaut der ganzen bulla ossea hatte an dem Entzündungsprezesse Theil genommen, doch in sehr verschiedenem Grade. Auf dem promontorium und vor dem runden Fenster war ein eiweissartiges, ziemlich hochstehendes Exsudat, welches aus jungen, $\frac{6-7}{800}'''$ breiten, $\frac{12-15}{800}'''$ langen Zellen bestand, oval, eckigrund, doch von weit stärkerer, körperlicher Dimension, als die Eiterkügelchen bei N. 1 am Halse; auch sie waren mit einer ausserordentlichen Menge brownscher, in

Bewegung begriffener Kügelchen besetzt. Weiterhin nach vorn und oben fanden sich zwar ähnliche Zellen, doch nicht mit solchen Kügelchen bedeckt; die Schleimhaut hochroth entzündet mit nucleis von $\frac{2-3}{800}'''$, an denen ich manchmal grosse Epitheliumzellen sah. Knorpel und alles Übrige gesund, das zweite Ohr hatte durchaus nicht participirt. — Der Steigebügel war gesund. Die jacobs. Anastomose zeigte die Ganglienkugeln. —

2. Entwicklung thierischer und pflanzlicher Heilmittel.

a. unbelebter Art.

Einem Kan. (N. 20,) wurde Veratrin in's rechte Ohr gebracht, dieses scarificirt. Heftige Bewegung des Ohres.

N. 21, einem kleinen weissen Kaninchen brachte ich Brucin in's linke Ohr und scarificirte dasselbe. Darauf stach ich tief in den äusseren Gehörgang rechts mit dem Scalpell und brachte dann Brucin ein; es erfolgte eine starke Blutung, die nach einiger Zeit von selbst stand. Das rechte Ohr fiel rückwärts und spitzte sich, während das linke sich heftig bewegte.

Beide Thiere wurden nach 11 Tagen, da sie sich ganz wohl befanden getödtet. Bei N. 21 fand ich im rechten Ohre das Trommelfell, den Hammer und Steigebügel gelb gefärbt; im linken Ohre war die ganze Trommelhöhle stark entzündet. In beiden äusseren Ohren noch eine Menge brauner Stoffe (Blut mit Brucin.) — In N. 20 fand ich Alles normal.

Es geht hieraus hervor, dass diese Alkaloide, weil sie schwer auflöslich sind, auch wenig nachtheilig einwirken können, und dass, bei unverletztem Trommelfelle keine grosse ärztliche Wirkung geäussert werde.

3. In Betreff der Einwirkung der Heilmittel auf das kranke Ohr bemerken wir, dass wir nächst den Luftdouchen, uns häufig, bei chronischen Entzündungen der Epithelienhäute des Ohres, mit Nutzen des Höllensteins bedienen, über dessen Wirksamkeit, so wie über die rationelle Anwendung der übrigen Heilmittel hier nicht der Ort, zu reden.

Sehen wir noch einmal rückwärts auf das Ganze, so wird unser Blick zwar getrübt, durch die vielen Nebel der einzelnen Lücken und niemand mehr empfindet es, wie mangelhaft selbst

das Ganze in der Einheit seiner Bearbeitung, in der Durchführung des Einzelnen dastehe. Aber Eines erhebt unseren Muth. Wir haben ein ungekanntes und wichtiges Gebiet eröffnet, wir haben schon der nächsten Zukunft den Weg gebahnt, wir haben das Auge geschärft und den Sinn erworben. Und in der Betrachtung selbst ist das uns geworden, zu erkennen, dass alles Bilden der Natur nach der Einheit ihrer Gesetze, dass ihr Zerstören kein wahrer Tod, sondern die Erwartung eines neuen Lebens, dass ihre Rückschritte uns dahin führen, von wo aus das Fortgehen wieder möglich ist, und dass kein Ort und keine Zeit in ihr, welche ruhen und nicht durch die Darlegung aller einzelnen Momente ihrer Bewegung, den steten und allmähligen Gang des Lebens, schleierlos uns vorführten; endlich die Natur, indem sie ihre Einzelwesen durch die Besondernheit des Characters darstellt, gleichwohl das Prinzip ihrer Einheit im Grossen und Kleinen treu bewahre. —

Nachzuholende Bemerkungen und Druckfehler.

Nerven des Auges. (Untersucht beim Schöpsen.) 1. Nervus nasociliaris. Ramus infratrochlearis. Mit Essigs. nuclei auf den Scheiden; veget. keine. (Der r. nasalis rein cerebrospinal von zieml. Breite; Sehnen und elastisches Gewebe eingemischt. Nach Essigs. nuclei meist der Sehnen, sehr selten in der Scheide der Nervenprimitivfasern. Blass sind die Nerven oft.) 2. N. trochlearis innerhalb der orbita, empfängt einen Zweig vom oberen Aste des oculomotor., der in den rectus superior sich begiebt. Hier nemlich lässt der Zweig sich hinauf, dort hinunter verfolgen. Vor Empfängniss dieses Zweiges rein cerebrospinal und ohne nuclei auf den Fasern. (Mit Essig nur in dem Zellg.) In dem Zweige selbst, welcher nicht grau aussieht, lässt sich durch Essigsäure, ein blasses, punctirtes Bündel darstellen, hin und wieder mit nucleis, doch nicht vegetat. 3. Ganglion ciliare. a. rad. longa a. nasocil. viele einfachrandig, kaum 10 schmale, mit nucleis versehene Primitivf. Duch Essigsäure wird die Menge der nuclei nicht beträchtlich sichtbar. b. rad. brev. a. n. oculomot. Ein Stämmchen darin besteht fast nur aus einfachrandigen, punctirten, schon ohne Ess., mit nucleis, aber $\frac{3-6}{800}'''$ dick, also keine veget. Mit Essigsäure nicht mehr nuclei; dagegen Gerinnung des Inhaltes, was nur bei cerebrosp., nicht veget. Nur einzelne von geringem Durchmesser. 4. Der innere Zweig vom unteren Aste des oculomot. nichts veget. 5. Der Supraorbit. cerebrosp. 6. Das Gangl. cil. voll Ganglienkugeln. Die veget., vorbeigehenden Nerven, ohne Essigsäure sichtbar, nach Bhdl. d. Ess. sehr deutlich. 7. Ciliarnerven nur junge und alte cerebrosp., manchmal ziemlich breit. 8. Von den ggl. verfolgte ich einen Zweig bis zur Cornea, einen zum nerv. opt., von da durch die Sclerotica dringend und als Ciliarnerven weiter nach vorn zum orbic. ciliar. seine Zweige sendend. Diese Nerven sind, damit sie die

Retina nicht drücken und dadurch Lichtbilder erzeugen platt; wahrscheinl. dürfte auch die Ringfigur, welche beim Husten entsteht (Purkinje Beitr. z. subj. Sehens. 1. Heft. Fig. XVII.) von den Nerven herrühren und zwar, wegen der vierfachen Richtung der weissen Streifen, von oben, unten, aussen und innen. Wenn auch Lichtbilder durch Energieen der Nerven entstehen mögen, so schliesst diess die Erscheinung durch Druck der Nerven auf die Retina nicht aus, um so weniger, als die Figur durch mechanische Bewegung entsteht. — Die Ciliarnerven zeigten mir an einem frisch geschlachteten Schöpsen, gar keine veget. Fasern, weder mit, noch ohne Essigsäure. Einzelne, diesen Fasern ähnlich gestaltete Körper in der Retina sind junge Nerven.

Zu den Nerven der Harnwerkzeuge. Vor einiger Zeit hat Leopold Gmelins Mittheilung über die Bestandtheile eines, nach einem Anfalle von Magenkrampf gelassenen Harns (Poggd. Ann. 1837. N. 11.) vieles Interesse erregt. Da der Verfasser nur das Chemische erzählt hat, so kann ich hier, aus einem ähnlichen Falle, den microscopischen Befund beifügen. Ein Mädchen erregte, wegen ihrer grossen Empfindlichkeit in der Nierengegend den behandelnden Ärzten Zweifel in der Diagnose, zumal der Harn, farblos durch den Catheter abgehend, braungefärbt war, wenn er von dem Mädchen entleert wurde. Die chemischen Proben, ganz nach G's. eigenem Verfahren unternommen, zeigten Harnsäure, und durch Blut veränderten braunen Gallenfarbestoff; nichts dagegen von Purpursäure. —

Im Bodensatze des Harnes fand ich 1) grosse, auch normal in der Schleimhaut der Harnblase vorkommende Epitheliumkörper, mit ihren Kernen, nucleolis und vielen brownscheu Körperchen. 2) eben solche mit Farbestoff bedeckt. 3) Kalkkrystalle (phosphors.) rein und braungefärbt.

In der Flüssigkeit: 1) Kügelchen mit vieler Punktmasse, $\frac{27}{8000}'''$ im Durchm. 2) eckigrunde Kugeln von dunkelgelbbrauner Farbe, mit vieler Punctmasse, welche den Farbestoff zu bilden schien. Sie hatten meist $\frac{9}{800}'''$ Breite. 3) Eben so gefärbte Körper, aber von eirunder Form und $\frac{7}{800}'''$ breit, $\frac{9}{800}'''$ lang, die Farbe fast blutroth. 4) Mitunter Epitheliumkörper. 5) Pflanzenfasern. 6) Epitheliumkörper mit vielen eiförmigen Körperchen, leberbraungelb, auch schwarzbraun, die eiförm. Körper fast $\frac{1}{3}$ so gross, als Blutkörper. 7) Zahlreiche Ölkugeln. 8) Durchsichtige Flüssigkeit. — Der Farbstoff mitunter schiefergrau.

In dem mit Blut gemischten Speichel derselben Person zeigte das Sediment: Epithelium der Mundschleimheit, nebst Farbestoff. In der Flüssigkeit: 1) Blutkügelchen. 2) Epitheliumkörner $\frac{4}{800}'''$ breit, $\frac{22}{800}'''$ lang, mitunter kleiner, durch Schütteln hineingebracht. 3) Körper von der Grösse der Blutkügelchen mit schwarzen Pigmentkörperchen bedeckt. 4) Ölkugeln. 5) Haufen, von kleinen ölhaltigen Zellen. 6) Epitheliumkörper mit schwarzer Pigmentmasse. 7) Pigment aus sehr kleinen Kügelchen bestehend. —

Der obgenannte Harn schlug mit liq. Amm. caust., farbestoff bedeckte Krystalle nieder; der Farbestoff war der Grund der Färbung, denn die Flüssigkeit ward und blieb nun farblos. Der Fbst. bestand aus äusserst kleiner Punctmasse, welche in grosser Menge umherschwimmt, auch in grossen, dunklen, unbestimmt geformten Massen sichtbar, aus welchen jene dunkle Körperchen sich herausdrücken liessen. Die Krystalle theils Harnsäure, theils Salmiak.

Ich stellte die Diagnose auf ein spasmodisches Leiden, und, wie ich hörte, sollen Antispasmodica die Kranke hergestellt haben. —

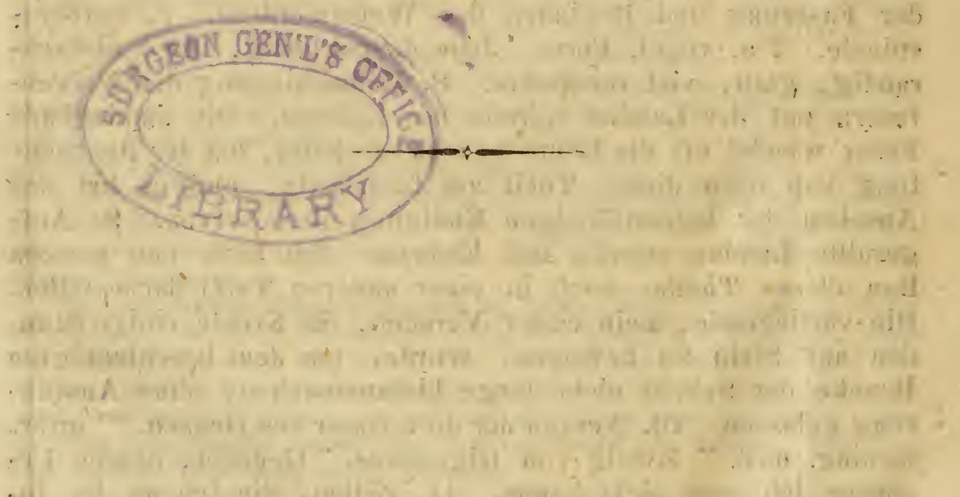
p. 97. 4. v. u. s. st. h. 2. der st. auf. veg. en. st. v. e.

Bei einem Schaafembryo (einer Missgeb. mit 3 Füssen s. Ber. der vat. schl. G. 1839.) zerfiel, durch Kochen, das Gehörorgan in die vier, von Carus angenommenen Theile, wobei die Pauckenhöhle, die ganze Höhle des Vorhofes, die Bog. canäle, die Schnecke und die mittl. Haut des runden Fensters gallertig erstarrten, ein chem. Beweis für die zellgewebige Natur dieser Theile; die Epithelschichten hatten keinen Theil an dieser Gelatina.

Erklärung der Figuren.

1. Gangliöser Nervenzweig zum foramen ovale des Ochsen. Ganglienkugeln, ihre geschlossenen, nicht fortgesetzten Scheiden und deren nuclei und nucleoli, Verhältniss zu cerebrospinalen Nervenfasern. 2. Plexusform des Nerven auf der membr. fenestr. rotund. ebendaselbst, aus cerebrosp. und veget. Nerven bestehend. 2* ein Bündel von zwei veget. Nervenprimitivfasern. 3. Ein Plexus (eben daher) von zwei cerebrospinalen Nervenfasern. 4. Plexus der Nervenfasern auf dem häutigen Säckchen des Ochsen. 5. Nerv. sympath. des Embryo, um das Verhältniss der rami communicantes zu den Ganglien und dem r. conjunctor. zu zeigen. Die Zeichnung ist nur schematisch. 6. Einrollung des nerv. acusticus des Embryo. 7. Doppelte Form der Nervenfasern in den Rückenmarksnerven, zur Zeit der Faserung und Beginnen des Weisswerdens. 7. cerebrospinale. 7 a. veget. Form. Jene doppelrandig, diese einfachrandig, glatt, viel rundlicher. 8. Endumbiegung der Nervenfasern auf der Lamina spiralis des Embryo. Die umbiegende Faser wendet oft die Kante zu; so erscheint, bei der Beobachtung von oben dieser Theil als fremdartig, und es hat das Ansehen der kolbenförmigen Endigung der Nerven. 9. Aufgerollte Lamina spiralis des Embryo. Ich hoffe den ganzen Bau dieses Theiles noch in einer anderen Tafel darzustellen. Die vorliegende, mein erster Versuch, die Kreide einige Stunden auf Stein zu bewegen, wurde, um dem beschleunigten Drucke der Schrift nicht lange hintanzustehen, ohne Ausführung gelassen. 10. Nerven der dura mater des Ochsen. *** arter. mening. med. ** Zweig von trigeminus. * Geflecht, dessen Ursprung ich noch nicht kenne. 11. Zellen, die ich an der inneren Fläche des häutigen Labyrinthes gefunden habe, nebst nucleis und nucleolis. 12. Sacral und Anfang des Schwanz-

theiles vom nerv. symp. des Schweineembryo. * Das ursprünglich doppelte Gangl. coccygeum. Schwanzganglien, paar und zuletzt unpaar. 13. Fasern mit nucleis und Kugeln mit nucl. und nucleol., Bestandtheile des häntigen Labyrinthes im Embryo. Auch hiervon soll noch eine detaillirte Zeichnung folgen. 14. Fasern des Periosteums aus dem Schädel des Ochsen. 14 a. Plexus dieser Fasern mit kleinen nucleis. 14 b. Nuclei mit nucleolis und Punctmasse. 14 b* starke, isolirte Faser mit nucleis, mehr irritable. 14 c. Zellgewebsfaser, mit gezackten Rändern, so dass leicht Verwechslung mit Nerven entstehen kann. 14 d. ganzrandige, feine, 14 e. breite, mit nucleis. 14 f. feinste, mit aufliegenden nucleis; 14 g. mit Essig. behandelt, wo bloss nuclei sichtbar bleiben. Vgl. hierzu Text und meine Abhdl. z. Kenntn. d. Verd. 15. Junge Knorpelkörper an der Innenfläche des Periosteums vom Ochsen, nebst nucleis, nucleolis und scheidenartig umgebende Zellengewebsfasern. 16. Umbiegende Nervenprimitivfasern des embryonalen Acusticus, ehe er die Lamina spiralis berührt. 17. Muskelfaser eines $8\frac{1}{2}'''$ langen Schweinsembryo von den Rückenmuskeln; in meiner Abhdl. z. K. d. Verd. verfehlt ausgeführt. 18. Zellgewebe aus den pedunc. cerebr. 19. Formation des Zellgewebes aus dem häutigen Labyrinthe. Schematische Zeichnung. 20. Kapselband des Hammers und Amboses. 21. Endigung der Blutgefässe auf den Ampullen eines jungen Schweinsembryo. 22 a — d. Allmählige Stadien des Verknöcherungsgrozesses. 22 d. Quer, 22. Längendurchschnitt. Vergl. hierzu den Text.



Druck der Neuen Buchdruckerei von Gustav Fritz.


1
2
2*
3
4
5
6
7
7a
8
9
10
11
12
13
14a
14b
14b*
14c
14d
14e
14f
14g
15
16
17
18
19
20
21
22
22a
22b
22c
22d
Gez. u. lith. v. Dr. Pappenheim.

